CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok III

Nr 9 WRZESIEŃ rok 1938

Adres Redakcji i Administracji

Warszawa 1, Złota 32 m 3

Tel. 2-05-7

Konto P. K. O. 2366

Redaktor Nazelny i Odpowiedzialny

Inż. Karol Witkowski

Wydawca

Mieczysław Kuczyński

TREŚĆ NUMERU

inż. A. Launberg

Bezszumna pentoda - selektoda

Szum, występujący w odbiornikach, wynika głównie z dwóch następujących przyczyn:

1) Pod wpływem temperatury występują w każdym przewodniku nieregularne ruchy swobodnych elektronów, zwane ruchami termicznymi lub cieplnymi.

2) Nierównomierny przepływ prądu elektronowego między katodą, a innymi elektrodami w lampie radiowej czyli nieciągłość emisji elektronów.

W jednym i drugim wypadku w grę wchodzą zjawiska zmienne w czasie i dlatego słyszalne w postaci szumu.

Omówmy kolejno te dwie przyczyny.

Cieplne wahania elektryczności mają swe źródło w chaotycznym ruchu elektronów między atomami, a więc siedliskiem tych wahań są te elementy układu elektrycznego, w których elektrony i atomy mogą wymieniać między sobą energię, tj. opory elektryczne. Czynnikiem wywołującym rozważany ruch elektronów w oporze jest — jak już zaznaczyliśmy — temperatura, wobec czego termiczne wahania prądu i napięcia odbywają się bez udziału zewnętrznego źródła elektryczności. Te ruchy cieplne elektronów mają podobnie jak cząsteczki gazu charakter nieregularny, co uzasadnia posługiwanie się terminem „*wahania*". Zastanówmy się teraz, co się stanie, gdy opór połączymy ze źródłem napięcia, wytwarzającym zmienną siłę elektromotoryczną o kształcie sinusoidy. Oczywiście, na nieunikniony chaotyczny ruch elektronów nałoży się regularny ruch z zewnętrznego generatora. Ten ostatni ruch da się usłyszeć tylko wówczas, jeżeli jest on wystarczająco silny w porównaniu z ruchem nieregularnym.

Wahania termiczne, zachodzące w oporze R, wywołują na jego końcówkach zmienne napięcie, którego średni kwadrat wyraża się wzorem:

$$v^2 = 4\,K\,T\,R\,\Delta f \qquad (1)$$

gdzie K — stała Boltzmanna ($K = 1{,}37 \cdot 10^{-23}$)

T — temperatura bezwzględna w stopniach Kelvina

Δf — zakres częstotliwości.

Jak poucza wzór, napięcie szumu zależy również od częstotliwości, co staje się zrozumiałe, jeśli się zważy, że nieregularne wahania prąd zawierają składowe o różnych częstotliwościach.

Ale nie tylko zwykły opór omowy posiada napięcie szumu, występuje ono także w każdym dowolnym obwodzie, np. w obwodzie strojonym. W tym ostatnim przypadku w grę wchodzi opór obwodu w rezonansie, tj. $\frac{L}{rC}$ (L — indukcyjność cewki, C — pojemność kondensatora obrotowego i r — oporność omowa obwodu strojonego).

Zanalizujemy teraz szum lampowy.

Wskutek korpuskularnej natury elektryczności znajdującej swój wyraz w nieciągłości emisji elektronów, prąd anodowy lampy radiowej wykazuje nawet przy stałych potencjałach elektrod pewne wahania względem wartości średniej. W najprostszym przypadku nasyconej diody (tj. gdy całkowita emisja katody dociera do anody) chodzi o wahania częstości przebiegów elektronów. Przebieg elektronów w czasie jest *nieregularny*. W rozważanym przypadku mamy do czynienia z czystym *zjawiskiem śrutowym*. W tych warunkach obowiązuje poniższy wzór na wahania prądu anodowego, wywołujące szum lampowy.

$$\bar{i}^2 = 2e\,Ia\,\Delta f \qquad (2)$$

i^2 — średni kwadrat wahań prądu anodowego,

e — ładunek elektronu ($e = 1{,}59 \cdot 10^{-19}$ kulombów),

Ia — prąd anodowy,

Δf — zakres częstotliwości.

Jeśli się zastępuje nasyconą diodę przez triodę, sytuacja ulega zmianie w tym kierunku, że wahania prądu anodowego stają się mniejsze, niż to wynika ze wzoru (2). Można uwzględnić ten fakt we wzorze, wprowadzając doń współczynnik F^2 zwany *współczynnikiem szumu*. Otrzymujemy teraz wzór w następującej postaci:

$$\bar{i}^2 = F^2\;2e\,.\,Ia\,.\,\Delta f \qquad (3)$$

Współczynnik F^2 przedstawia zatem stosunek wahań danego prądu do wahań prądu o tej samej wartości średniej, wykazującego czyste zjawisko śrutowe.

Zjawia się teraz pytanie, w jakiej mierze wahania prądu anodowego wpływają ujemnie na odbiór pożądanego sygnału. W tym celu można uważać, że nieregularne wahania prądu anodowego wynikają z istnienia między katodą a siatką lampy fik-

cyjnego napięcia zmiennego. Wahania prądu anodowego będą tym słabiej dawały się we znaki, im mniejsze jest to napięcie, zwane *równoważnym napięciem szumu lampy*. Napięcie to oblicza się z łatwością, dzieląc wahania prądu anodowego przez nachylenie lampy

$$v^2 = \frac{i^2}{S^2} = \frac{F^2 2e I_a \Delta f}{S^2} \qquad (4)$$

Celem porównywania szumu lampowego z termicznym wyraża się szum lampowy za pomocą równoważnego oporu, który, włączony do obwodu siatkowego, dawałby ten sam szum, co lampa. Innymi słowy, chodzi o obliczenie oporu, na którego końcówkach występowałyby termiczne wahania napięcia równe napięciu szumu lampy.

Na wstępie niniejszego artykułu podaliśmy wzór (1), określający termiczne wahania napięcia na oporze R przy temperaturze absolutnej T.

$$V^2 = 4\ kTR\ \Delta f$$

Ze zrównania tych wzorów wynika:

$$Rr = F^2 \frac{2e\,Ia}{4\,k\,T\,S^2} \qquad (5)$$

zatem

$e = 1{,}59 \ .\ 10^{-19}$ kulombów; $k = 1{,}37$ . . 10^{-23} erg/stopień; $T = 290^{\circ}$

$$\boxed{Rr = 20.000\ F^2 \frac{Ia}{S^2}\ omów} \qquad (6)$$

Ia jest wyrażone w mA, a S-*w* mA/v.

Ten opór R, zwany *równoważnym oporem szumu lampy*, jest wygodnym sprawdzianem dobroci lampy z punktu widzenia szumu. W myśl definicji tego oporu wahania prądu anodowego odpowiadają dokładnie wahaniom, jakie powstają, gdy oporność między siatką a katodą przy danej częstotliwości wynosi R. Gdy opór R jest znany, wiadomo natychmiast, jakie źródło szumu jest ważniejsze dla danego układu: lampa czy obwód zewnętrzny.

Niemal zawsze uwzględnia się tylko szum, który występuje przy pierwszej lampie w odbiorniku, ponieważ wzmocnienie za następnymi lampami jest znacznie mniejsze. Jednakowoż warto czasem zbadać, jaki udział ma w ogólnym szumie dalszy obwód lub dalsza lampa. Rozważmy najpierw obwód za pierwszą lampą, mający opór R_2. Celem porównania ze źródłem szumu znajdującym się przed pierwszą lampą, należy zastąpić R_2 przez inny opór w obwodzie siatkowym tej lampy, dający taki sam szum. Jeśli napięcie szumu na R_2 wynosi V_2 i jeśli wzmocnienie od siatki do R_2 równa się a, możnaby było osiągnąć V_2 również przez przyłożenie na pierwszej siatce napięcia $\frac{v_2}{a}$.

W myśl równania (1) V_2^2 jest proporcjonalne do R_2, a zatem:

$$\left(\frac{v_2}{a}\right)^2 \text{ jest proporcjonalne do } \frac{R_2}{a^2}$$

$$\text{czyli: } \left(\frac{V_2}{a}\right)^2 \cong \frac{R_2}{a^2} \qquad (7)$$

($\cong$ oznacza proporcjonalność).

Równoważne napięcie na pierwszej siatce jest więc pozornie spowodowane równoważnym oporem szumu $\frac{R_2}{a^2}$. Z punktu widzenia szumu zarówno opory obwodów, jak i równoważne opory szumu winny być przesunięte ku początkowi układu, przy czym należy je podzielić przez kwadrat wzmocnienia.

We wzorze (6) na równoważny opór szumu lampowego figuruje współczynnik F^2, który zasługuje na specjalną uwagę. W przypadku nasyconej diody współczynnik szumu równa się jedności. W triodzie natomiast, w której prąd anodowy stanowi jedynie ułamek emisji katody, wskutek ładunku przestrzennego większa część elektronów zostaje odpechnięta ku katodzie tak, że tylko najprędsze elektrony docierają do anody. Przy zmianie emisji ilość tych elektronów praktycznie pozostaje stała. Ładunek przestrzenny stanowi niejako rezerwuar dla właściwego prądu anodowego i wyrównywa wahania tego prądu. W rozważanym przypadku wahania emisji będą się w o wiele mniejszym stopniu odbijały na strumieniu elektronów biegnących do anody, niż wówczas, gdy mamy do czynienia z prądem nasycenia. Niwelujący wpływ ładunku przestrzennego znajduje wyraz w redukcji współczynnika szumu ($F^2 < 1$), który wykazuje, ile razy mniejsze są wahania prądu lampy z ładunkiem przestrzennym w stosunku do lampy nasyconej. Współczynnik szumu jest funkcją prądu nasycenia, prądu anodowego i kształtu elektrod. W pewnych granicach współczynnik ten maleje, gdy stosunek prądu anodowego do prądu nasycenia zmniejsza się. Dla orientacji warto zaznaczyć, że, gdy w diodzie z włóknem wolframowym stosunek ten zmienia się od 1 do 0,1, współczynnik szumu spada z 1 do 0,2, a więc pięciokrotnie!

Tytułem przykładu obliczmy równoważny opór szumu dla lampy *EF* 5 w układzie *triody* (siatka osłonna połączona z anodą). Przy $Va + s_2 = 100\ V$, $Vs_1 = -2{,}5\ V$, $Ia + s_2 = 10$ mA i $S = 2{,}2$ mA/v, współczynnik szumu równa się $F^2 = 0{,}05$.

Na podstawie wzoru (6) obliczmy równoważny opór szumu:

$$Rr = \frac{20.000 \times 0,05 \times 10}{2,2 \times 2,2} = 2000\ \Omega$$

W lampach z *siatką osłonną* zagadnienie szumu komplikuje się, gdyż prąd katodowy dzieli się na dwa prądy: anodowy i siatki osłonnej. O dobroci lampy decyduje współczynnik szumu prądu anodowego Fa^2, ponieważ tylko wahania prądu anodowego nakładają się na pożądane zmiany prądu anodowego, spowodowane przez napęcie zmienne na siatce sterującej. Pomiary wykazują, że współczynnik szumu prądu anodowego pentody EF 5 w normalnym układzie, tj. przy $Vs_1 = -2,5\ V$, $Ia = 7,5$ mA i $Ia + Is_2 = 10$ mA (te same warunki, jak wyżej wynosi $F^2a = 0,28$!

Z zestawienia wartości tego współczynnika dla triody i pentody wynika, że *wahania prądu anodowego są znacznie większe, niż wahania prądu całkowitego.* Fakt ten należy przypisać t. zw. wahaniom *podziałowym. Prąd całkowity waha się mniej, każdy zaś z prądów składowych — więcej.*

Przyczyna tego zjawiska, podobnie jak efektu śrutowego, tkwi w tym, że prąd składa się z pojedynczych elektronów (nieciągłość emisji). Podział praktycznie niemal stałego prądu całkowitego na prąd anodowy i siatki osłonnej zależy w każdej chwili od przypadkowego położenia i kierunku elektronów: raz padnie w krótkim odcinku czasu na siatkę osłonną więcej elektronów niż wynosi średnia ilość, innym razem zaś anoda schwyci więcej elektronów niż to odpowiada średniej ilości. Występują więc w danym wypadku zupełnie niezależne przebiegi elektronowe o nieregularnym charakterze. Jak już podkreśliliśmy, miarodajny jest współczynnik szumu prądu anodowego F^2a, który określa wzór:

$$F^2_a = F^2_k + F^2_p$$

F^2_k — współczynnik szumu prądu całkowitego (katodowego),
F^2_p — współczynnik szumu podziałowego.

Ten ostatni współczynnik równa się stosunkowi prądu siatki osłonnej do prądu katodowego

$$F^2_p = \frac{is_2}{ia + is_2} \qquad (8)$$

W przypadku pentody EF 5 $F^2_k = 0,05$,

$$F^2_p = \frac{2,5}{7,5 + 2,5} = 0,25.$$

Stąd $Fa^2 = 0,30$, co zgadza się z otrzymaną z pomiarów wartością 0,28.

Równoważny opór szumu pentody *EF* 5 wynosi zatem:

$$Rr = \frac{20.000 \times 0.28 \times 7.5}{1,7 \times 1,7} = 15.000\ \Omega$$

Wzór (6) dotyczy triod, gdy natomiast w grę wchodzą pentody, zachodzi konieczność skorygowania go, celem uwzględnienia szumu podziałowego. Należy zatem zastąpić F^2 przez Fa^2, wskutek czego wzór przybiera postać następującą:

$$Rr = 20.000 \left(F^2_k + \frac{Is_2}{Ia + Is_2}\right) \frac{Ia}{S_2} \qquad (9)$$

Wzór (9) poucza, że zmniejszenie szumu wymaga w pierwszymrzędzie redukcji prądu anodowego i zwiększenia nachylenia. Ale Ia i S stanowią wielkości, które dla danego typu lampy są narzucone przez wymiary katody i wymagania stawiane przebiegowi charakterystyki prądu anodowego w zależności od ujemnego napięcia siatki sterującej. Jedyna zatem praktyczna możliwość osłabienia szumu polega na zmniejszeniu współczynnika, zawartego w nawiasie wzoru.

Z porównania współczynników Fk^2 i Fp^2 wypływa wniosek, że *główną przyczyną szumu pentod są wahania podziałowe,* a więc jedynym środkiem zaradczym jest *zmniejszenie prądu siatki osłonnej.* Na tej zasadzie oparta jest konstrukcja nowej bezszumnej pentody - selektody *EF* 8, której koncepcja zrodziła się w laboratoriach Philipsa w Eindhoven. *W lampie tej umieszczono dodatkową siatkę między siatką sterującą, a osłonną.* Siatka ta, którą nazwiemy *przeciwszumową,* posiada potencjał zerowy, jest nawinięta drutem o tym samym skoku (odległość między zwojami), co siatka osłonna i została ustawiona tak, że zwoje jej znajdują się dokładnie naprzeciw zwojów siatki osłonnej.

Siatka przeciwszumowa (siatka 2) skupia elektrony w wiązki, które przechodzą dokładnie między zwojami siatki osłonnej (siatka 3). Siatka 3 posiada wprawdzie dodatni potencjał, który wyciąga elektrony poprzez ujemną siatkę 1, ale skupianie za pomocą siatki 2 sprawia, że do siatki osłonnej wpada mniejsza ilość elektronów, niż w nieobecności siatki przeciwszumowej. Innymi słowy, druga siatka tworzy wraz z trzecią urządzenie elektronowo-optyczne, dzięki któremu elektrony przechodzą głównie między zwojami trzeciej siatki i dlatego prąd siatki osłonnej jest bardzo mały. Dzięki zastosowaniu zasady skupiania elektronów w wiązki udało się prąd siatki osłonnej zmniejszyć z *2 mA* do *0,2 mA*, a więc 10-krotnie! (D. c. n.)

Inż. K. Witkowski

Wystawa Radiowa w Berlinie w 1938 r.

Tegoroczna, 15 z rzędu wystawa radiowa w Berlinie przyniosła znów szereg interesujących nowości i to zarówno w dziale odbiorników rynkowych i części składowych do odbiorników oraz akcesoriów odbiorczych jak i w dziale telewizji. W każdym z tych działów uderza przede wszystkim silny wpływ organizacji państwowej, jaki ta ostatnia wywiera na poszczególne działy produkcji radiotechnicznej, a więc polityki popularyzacji radia jeśli chodzi o dziedzinę odbiorników, przez tworzenie specjalnych typów odbiorników ludowych, czy to w dziedzinie części składowych odbiorników, wiążąc tę sprawę bezpośrednio z polityką surowcową, czy też wreszcie w dziale telewizji, gdzie dzięki wytężonej i zorganizowanej współpracy zarządu pocztowego i kilku poważnych firm wysiłki, zmierzające do osiągnięcia lepszych wyników uwieńczone zostały więcej niż zadawalniającymi rezultatami.



Ogólny widok hali odbiorników.

Produkcję odbiorników sezonu 38/39 należy podzielić na dwie zasadnicze kategorie: odbiorniki ludowe oraz odbiorniki rynkowe. Pierwsze z nich są to dwa modele standartowe, produkowane przez kilkanaście największych wytwórni radiotechnicznych w sposób zupełnie identyczny. Typ *VE 301 Wn Dyn* jest wynikiem dalszej ewolucji produkowanego już od trzech lat modelu dwulampowego jednoobwodowego odbiornika ludowego, który w tym roku otrzymał nieco bogatszą szatę zewnętrzną oraz głośnik dynamiczny. Drugi typ *DKE 38* jest odbiornikiem najtańszej klasy, gdyż cena jego wynosi zaledwie 35 Mk. Jest to mały dwuzakresowy jednoobwodowy odbiornik, zasadniczo układu dwulampowego, dla którego jednakże opracowano nowy typ lampy podwójnej *VCL 11* zawierającej we wspólnym balonie system triodowy (dla detekcji ze sprzężeniem zwrotnym) oraz system pentodowy, jako lampa głośnikowa. Również i dla zasilacza tego odbiornika opracowano nowy typ zupełnie małej lampy prostowniczej *VY 2*, której system umieszczony został w balonie wielkości balonu lampy *KB 2*. Obie lampy wyposażone są w katody wysokowoltowe (VCL 11 — 55 V, a VY 2 — 30 V) dzięki czemu lampy żarzone zostają szeregowo wprost ze sieci. Takie rozwiązanie katod lamp wiąże się z tym, że odbiornik zbudowany jest jako aparat uniwersalny dla sieci prądu zmiennego i stałego. Zużycie energii przez

odbiornik wynosi zaledwie ok. 15 W, ale przy tym należy nadmienić, że wydajność jego jest jednak dość mała. Wszystkie części składowe odbiornika zbudowane są z silnym zaakcentowaniem masowej produkcji oraz dążenia do oszczędności surowców, czego najlepszym dowodem jest, że kosz głośnika (magnetycznego) wykonany jest nie jak zwykle z metalu, lecz z impregnowanej tektury. Skrzynka odbiornika wykonana jest z materiału prasowanego. Nadto zastosowano w odbiorniku ciekawe uproszczenie, mianowicie pominięto zasadniczo przełącznik falowy, rozwiązując sprawę przełączenia zakresów w ten, sposób, że umieszczony na osi kondensatora srojeniowego kułak powoduje przy obróceniu kondensatora do końca zakresu długofalowego zwarcie jedynego kontaktu przełącznikowego (przełącza się tylko cewkę obwodu strojonego, natomiast cewki antenowa i reakcyjna są uniwersalne dla obu zakresów fal) i przy dalszym obracaniu kondensatorem strojeniowym w tym samym kierunku otrzymuje się strojenie odbiornika na zakresie średniofalowym. W ten sposób kondensator strojeniowy wykonuje obrót blisko 360°. Odbiornik ten z małymi ewentualnie tylko zmianami będzie prawdopdobnie produkowany przez szereg sezonów.



8-lampowa 9-obwodowa superheterodyna F. Radione ze strojeniem przyciskowym i samoczynnym dostrojeniem oscylatora.

Drugą grupą odbiorników rynkowych ciekawi nas z punktu widzenia techniki budowy odbiorników siłą rzeczy znacznie więcej. Był on też bardzo bogato zaopatrzony przez wytwórnie sprzętu rynkowego, gdyż 32 firm wystawiało łącznie ok. 200 modeli. Do tej liczby wchodzą również odbiorniki produkcji 5 firm z terenu dawnej Austrii, którym otworzono kontyngent na dostawę w ciągu bieżącego sezonu 30.000 sztuk odbiorników dla terenu dawnych Niemiec. Już na pierwszy rzut oka na stoiska daje się zauważyć, że wiele firm przeprowadziło w swej produkcji pewnego rodzaju specjalizację, gdyż z wymienionej liczby fabryk 13 wyrabia wyłącznie superheterodyny, natomiast 4 wyłącznie odbiorniki jedno- względnie kilkoobwodowe (bez przemiany częstotliwości). Niektóre firmy wykazują dążenie do wydatnej redukcji ilości produkowanych typów, natomiast inne zdradzają wręcz przeciwne tendencje, czego najlepszym dowodem jest fakt, że jedna z firm posiada w swym programie aż 14 typów.

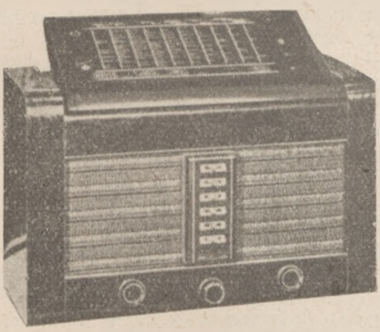
Z ogólnej ilości wystawionych ok. 200 typów, blisko 75% stanowi odbiorniki superheterodynowe, reszta natomiast tj. ok. 25% odbiorniki jedno- lub też kilkoobwodowe, przy czym cyfra ta dzieli się prawie jednakow ona układy jedno- i dwuobwodowe, natomiast trzyobwodowych modeli wystawiono tylko dwie sztuki. Wynika stąd, że nawet już i w Niemczech, gdzie odbiorniki niesuperheterodynowe znajdywały do tej pory przeważającą liczbę zwolenników, zaakcentowany już w ubiegłym sezonie wzrastający wpływ odbiorników poszedł również i w bieżącym roku poważnie naprzód. W niemieckich odbiornikach superheterodynowych daje się jednak zauważyć ciekawe zjawisko, gdyż jakkolwiek największa ilość typów wyposażona jest w 7 obwodów strojonych, to jednak procentowy udział tych typów w ogólnej liczbie superheterodyn wynosi ok. 50%, gdyż ok. 30% wyposażonych jest w 6 obwodów, reszta natomiast tylko w 5 albo aż w 8 — 10. Oprócz tego zachowała się, zaznaczająca sie już i w zeszłym roku tendencja do wydzielania zakresu krótkofalowego. Czyni się to w ten sposób, że szereg typów wykonanych jest zasadniczo jako typ dwuzakresowy, natomiast droższa jego odmiana posiada zakres fal krótkich.

W klasie odbiorników jednoobwodowych znajdujemy dalsze uproszczenia obsługi w postaci albo samoczynnej regulacji sprzężenia zwrotnego albo też samoczynnej zmiany sprzężenia anteny, dzięki to której regulacji wyrównana zostaje czułość odbiornika na całym zakresie (AEG, Siemens, Graetz). W grupie odbiorników dwuobwodowych *Körting* przedstawił nowy model odbiornika „*Novum*”, o którym donosiliśmy już w ostatnich dwóch sprawozdaniach (z r. 36 i 37). W roku bieżącym model ten nie jest już zbudowany jako układ refleksowy, gdyż ilość lamp powiększono o jedną, tak że obecny komplet lamp tego odbiornika brzmi — *AF 3*, *AB 2*, *AF 3*, *AL 4* — *AZ 1*. W ten sposób powiększono czułość odbiornika o ok. 50%, poddając jednocześnie regulacji antifadingo-

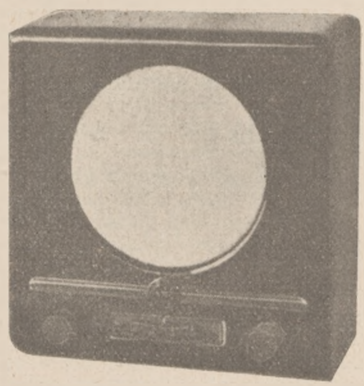
wej lampę wielkiej i małej częstotliwości. Obok tych ulepszeń wprowadzono w tym odbiorniku również ujemne sprzężenie zwrotne małej częstotliwości, dla polepszenia wierności odtwarzania, przy czym należy podkreślić, że w układ ten wyposażonych jest w bieżącym sezonie duża ilość typów odbiorników. Firma Graetz specjalizuje się nadal w odbiornikach, wyposażonych w przełącznik oszczędnościowy, dzięki któremu przy zmniejszonej sile odbioru można przełączyć odbiornik na mniejsze zużycie prądu.

Pośród blisko 150 modeli superheterodyn przeważają odbiorniki 4- lub 5-o lampowe, jakkolwiek można znaleść również kilka układów 3-lampowych (Minerva, Kapsch, Radione, Wega), a z drugiej strony układy aż do 15 lamp włącznie (Strassfurt - Imperial). Jeśli już mowa o lampach należy zaznaczyć, że wyposażenie odbiorników lampami z punktu widzenia typów jest ogromnie różnorakie. Wynika to stąd, że na terenie dawnych Niemiec nie są produkowane odbiorniki z lampami czerwonej serii *E*, odbiorniki z tymi lampami są wyłącznie pochodzenia z dawnej Austrii. W Niemczech natomiast wypuszczono na rynek w tym roku nową serię lamp *E* w balonach metalowych t. zw. lampy stalowe. W ten sposób znajdujemy w odbiornikach bieżącego sezonu lampy serii *A* (ok. 35% ilości odbiorników), lampy serii *C* (ok. 25%), lampy czerwonej serii *E* (ok. 10%), lampy stalowe serii *E* (ok. 20%) oraz lampy serii *K* (ok. 10%).

Zasadnicze ulepszenie nowych superheterodyn sezonu 38/39 dadzą się ująć dwiema podstawowymi cechami — uproszczenie obsługi i jeszcze dalsze polepszenie wierności odtwarzania. Pierwsza cecha znamienna przede wszystkim odbiornikom wyższej klasy uzewnętrznia się przede wszystkim w strojeniu automatycznym przy pomocy przycisków, w którym przez naciśnięcie jednego przycisku otrzymuje się dostrojenie odbiornika do określonej stacji. Aparaty takie wystawione były przez aż 6 firm (Blaupunkt, Körting, Mende, Philips, Radione, Stassfurt). Większa część tych systemów wyposażona jest w strojenie motorowe, gdzie naciśnięcie guzika (klawisza) powoduje włączenie silniczka obracającego kondensator strojeniowy i doprowadzającego wskazówkę skali dokładnie do danej stacji, przy czym należy podkreślić, że w systemie *Philipsa* przestawianie poszczególnych klawiszy na dowolnie wybraną stację jest znakomicie uproszczone. W 10 superheterodynach znajdujemy inne uproszczenie strojenia, polegające na t. zw. samoczynnym dokładnym dostrojeniu, dzięki któremu w odbiorniku niezupełnie dokładnie dostrojonym do danej stacji (z różnicą 2,5 do 3,5 kc) ma miejsce samoczynne przestrojenie oscylatora (opis takiego układu podawaliśmy już w Nr 11/36). Trudno jednak jeszcze w chwili obecnej wypowiedzieć się autorytatywnie, czy układy te w dzisiejszym wykonaniu będą mogły się przyjąć bez zastrzeżeń, gdyż nie są one wolne od pewnych zniekształceń, wywołanych tym, że przestrojeniu podlega tylko obwód oscylatora, dzięki czemu uzyskujemy właściwą częstotliwość pośrednią, natomiast obwody wejściowe pozostają przy nastawieniu niewłaściwym.



11-lampowa 7-obwodowa superheterodyna F. Blaupunkt ze strojeniem przyciskowym i samoczynnym dostrojeniem oscylatora.



Odbiornik ludowy D. K. E. za 35 Mk.

Opisane uproszczenia obsługi siłą rzeczy

mogą być zawarte jedynie w superheterodynach klasy luksusowej, gdyż wymagają bardzo skomplikowanych i kosztownych układów. Inne — tańsze uproszczenia, a raczej już ułatwienia obsługi ujawniają się w racjonalnym rozmieszczaniu organów strojenia oraz w skalach o specjalnym układzie. Duże zaciekawienie budziła znana u nas już z ubiegłego sezonu skala geograficzna, którą w tym roku posiadały niektóre typy wiedeńskiej firmy *Ingelen*. *Telefunken* zaopatrzył swoje odbiorniki w skale *inteligentną*, na której zaznaczono poszczególne stacje przy pomocy kresek o różnej grubości, odpowiednio do prawdopodobnej możliwości dobrego odbioru danej stacji, zaznaczając silnie stacje, które na ogół są lepiej odbieralne. Firma ta poszła nawet tak dalece, że w swym typie luksusowym rozciągnęła skalę na całą powierzchnię brokatu głośnika, przeciągając przez tę płaszczyznę trzy paski szklane z napisami nazw stacji dla trzech zakresów, pod którymi przebiega pionowa szklana wskazówka, wykonana również w postaci dużego szklanego paska. *Philips* przyniósł nową skalę, w której zupełnie wykluczono paralaksę tj. względną niedokładność wskazań skali, zależnie od tego pod jakim kątem pada wzrok przy obserwacji wskazówki. Uzyskano to w ten sposób, że pod półprzezroczystą skalą przebiega wskazówka wykonana z zapałeczki szklanej, podświetlonej od dołu i umieszczonej w takiej odległości od tafli skali, że światło załamane przez pręt szklany daje bardzo cienką, jaskrawo oświetloną linię na skali.

Wysiłki laboratoriów zmierzające do uzyskania jak najlepszej wierności odtwarzania odbiorników przejawiają się we wszystkich typach. W dużej ilości znajdujemy układy dla ujemnego sprzężenia zwrotnego małej częstotliwości, częstokroć wykonanej w taki sposób, że stopień jej zmienia się samoczynnie zależnie od zakresu częstotliwości akustycznych. Dalej znajdujemy układy dla regulacji siły głosu, odpowiadającej fizjologicznym właściwościom ucha ludzkiego, polegającej na tym, że przy ściszaniu audycyj brzmienia tonu zostaje skonpensowane przez odpowiednio dopasowaną i sprzężoną regulację barwy tonu oraz zmianę ujemnego sprzężenia. Bezpośrednio z zagadnieniem wierność odtwarzania wiąże się kwestia lamp wyjściowych. We wszystkich superheterodynach, nawet najmniejszych znajdujemy conajmniej 9-watowe pentody wyjściowe, a natomiast w znacznej ilości odbiorników wyższej klasy, lampy 18-watowe. W największych natomiast modelach zastosowane są przeciwsobne układy wyjściowe, choć należy tu podkreślić, że w odróżnieniu od ubiegłego roku tylko w 4 wypadkach zastosowane zostały triody. Głośniki nowych odbiorników posiadają bardzo obszerny zakres równomiernego odtwarzania i są w zupełności pod względem obciążalności dopasowane do znacznych mocy akustycznych silnych stopni wyjściowych.

Odbiorniki samochodowe zostały zademonstrowane przez 5 firm (Telefunken, Blaupunkt, Körting i inne) i odznaczają się na ogół znacznie lepszą niż dotychczas wiernością odtwarzania. W odbiornikach tegorocznych zastosowane zostały bez wyjątku lampy serii stalowych lamp serii *E*, jakkolwiek nie wszystkie z tych lamp posiadają rzeczywiście balony metalowe. Dla przykładu wystarczy przytoczyć lampy głośnikowe i prostownicze, które mimo należenia do tej samej serii (równocześnie wypuszczone na rynek i posiadające ten sam system nomenklatury oraz wyposażone w

odmienne, właściwe tylko serii stalowej *E* cokoły 8-nóżkowe — nie 8-kontaktowe — boczne) posiadają balony nie metalowe. Nowe odbiorniki samochodowe cechuje nadto, w porównaniu z wydajnością odbiorników oraz ilością lamp (5 — 6), stosunkowo niskie zużycie energii zasilającej.

W dziale części składowych do budowy odbiorników — przeznaczonych dla fabryk, zajmujących się masowym montażem odbiorników i nie posiadających w tym kierunku rozwiniętych działów półfabrykatów — znajdujemy szereg nowych konstrukcji, a przede wszystkim uderza dążność do stosowania nowych surowców. Znajdujemy zatym części składowe z materiałów ceramicznych o fantastycznie skomplikowanych kształtach, a wykonanych przy tym z dużą precyzją, osiągniętą dzięki nowych metod fabrykacji. Dalej nowe konstrukcje głośników, bardzo różnorakie wykonania cewek z rdzeniami wielkiej częstotliwości, obszerny dział sprzętu zakłóceniowego, wreszcie bogaty materiał instalacyjny dla anten, umożliwiających możliwie czysty, niezakłócony odbiór. Wreszcie znajdujemy bogato zaopatrzoną dziedzinę przyrządów pomiarowych stosowanych przy produkcji podzespołów odbiorników i używanych do kontroli i zestrajania odbiorników.

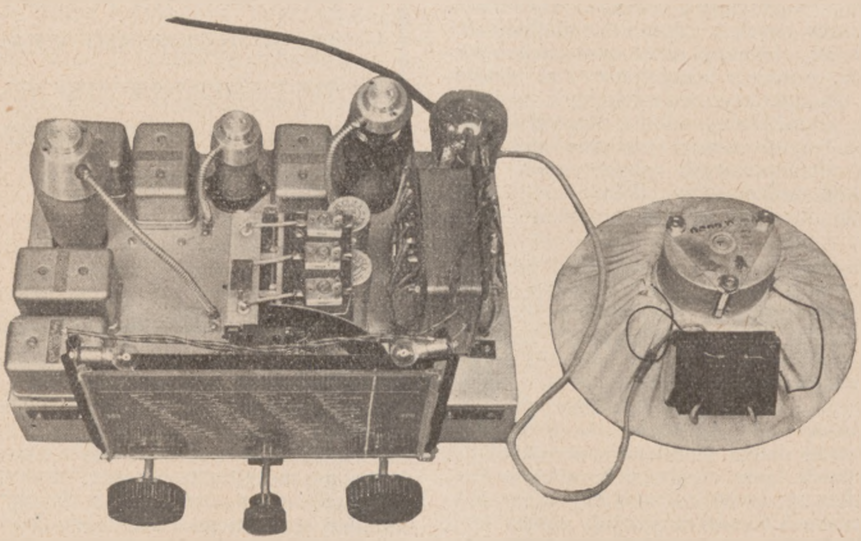
Całkowicie wyodrębniony dział telewizji, mający w bieżącym roku już 10-letnią tradycję na wystawie, przedstawia dzisiejszy stan tej dziedziny w Niemczech. Sceny uliczne, transmisje wprost z życia wzięte, transmisje z *teatru* telewizyjnego oraz telewizyjne odtwarzania z taśmy filmowej demonstrowano na odbiornikach 6 firm, przy czym dzięki stosowaniu w niektórych wypadkach lamp oscylograficznych o średnicy ekranu do 50 cm otrzymywano obraz o wymiarach nawet większych niż 25 × 30 cm. Nadto na 5 ekranach demonstrowano telewizję wielkopowierzchniową, bo w jednym wypadku na ekranie wymiarów aż 3 × 4 m, przy czym dobroć obrazu jest rzędu conajmniej równej średniodobremu obrazowi kinematograficznemu, przy czym zarówno jasność, jak i ciągłość obrazu (brak migotania) oraz kolor obrazu pozwalają na dobrą, zupełnie nie męczącą obserwację. W jednej z kabin demonstrowano na mniejszym ekranie telewizję wielobarwną, przy czym obraz złożony z odcieniów czerwonego i zielonego daje zupełnie zadawalniającą proporcję odcieni. Ostatnia demonstracja ma oczywiście dopiero charakter orientacyjny, ale w każdym bądź razie pozwala zobrazować stan dzisiejszych możliwości oraz kierunek w jakim rozwój telewizji kroczy dalej.

ODBIORNIK MODELOWY, OPISANY W NUMERZE BIEŻĄCYM „RADIOTECHNIKA" BĘDZIE DEMONSTROWANY W LOKALU REDAKCJI W DNI I GODZINY PRZEZNACZONE NA PORADY TECHNICZNE DO CZASU UKAZANIA SIĘ NUMERU 10 (PAŹDZIERNIKOWEGO) Z R. B.

Inż. K. Witkowski

Nowoczesna superheterodyna na lampach serii E RT. 1373. ZE

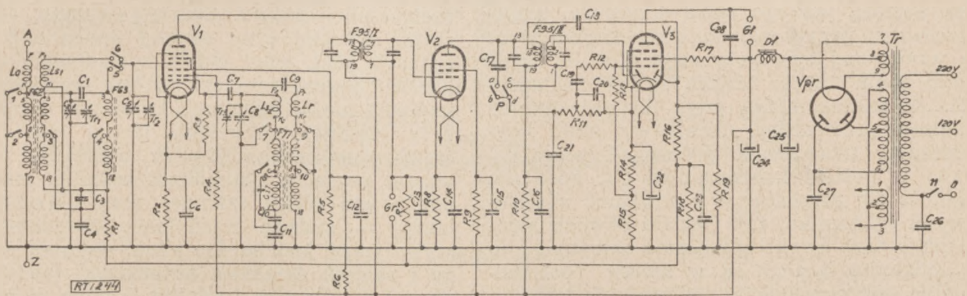
O zaletach lamp nowej czerwonej serii lamp *E* mowa już była ostatnio w kilku artykułach, zamieszczonych na łamach *Radiotechnika*. Omawiane były zarówno ogólne charakterystyki nowych typów jak również korzyści płynące z zastosowania nowych typów wraz z omówieniem nowych możliwości. Szereg zupełnie odmiennych od standartowych typów serii lamp *A* pozwala na



stworzenie całkiem nowych i poważnie różniących się od dawniejszych schematów, w których uwzględnić można nowe kierunki zarysowujące się w budowie odbiorników oraz zrealizować nowe, coraz to inne wymagania stawiane odbiornikom.

Opisany odbiornik stanowi rozwinięcie układu, podanego w N-rze 11/37 gdzie opisywaliśmy trzylampową superheterodynę na lampach serii *A*, przy czym zastosowane tam lampy *AK 2*, *AF 3* i *ABL 1* stanowią prototypy użytych w nowym układzie lamp *EK 3*, *EF 9* i *EBL 1*. Zasadnicza różnica układu daje się jednak już ocenić choćby z porównania lamp: oktodą *EK 3*, jak już podawaliśmy przy szczegółowym opisie *czterowiązkowej oktody* odznacza się ona szeregiem poważnych udoskonaleń ,dzięki którym przede wszystkim uzyskuje się wspaniały odbiór krótkofalowy; pentoda-selektoda z niestałym napięciem siatki osłonnej *EF 9* daje w stosunku do lampy *AF 3* większą stabilność pracy przy jednoczesnym uproszczeniu układu; stosunkowo najmniejsze różnice dają się zauważyć w lampie. *EBL 1* przy porównaniu jej z lampą *ABL 1*, choć i tu wysuwa się na czoło pierwszorzędna zaleta lamp serii *E*, które dzięki zmniejszonym wymiarem elektrod i nowym metodom budowy wsporników dla elektrod, odznaczają się wybitną odpornością mechaniczną oraz znacznie silniej zaakcentowaną stałością charaktery-

styk. Dalszą poważną zaletą opisanego odbiornika jest pierwszorzędny odbiór fal krótkich, który należy przypisać nie tylko zastosowanej nowej oktodzie, specjalnie przystosowanej do pracy na falach krótkich ale i wysokiej częstotliwości pośredniej, która powoduje zupełnie wyeliminowanie odbić zwierciadlanych również i na zakresie krótkofalowym. Dzięki temu unikamy niejednokrotnie przy częstotliwości pośredniej rzędu *128 kc* występującego zjawiska przeszkadzania fali zwierciadlanej przy odbiorze innej, pracującej w tym miejscu stacji krótkofalowej. Wreszcie w układzie opisanym warto zwrócić specjalną uwagę na oryginalny układ dla wzmacniacza z adaptera gramofonowego. Odbiornik bowiem nie posiada oddzielnego stopnia wzmocnienia małej częstotliwości, gdyż zdetektorowane prądy skierowane zostają bezpośrednio do lampy głośnikowej. W tym układzie czułość gniazd adapterowych byłaby stosunkowo nikła. Aby więc umożliwić uzyskanie zakresów falowych. Przy odbiorze fal średnich zwarta zostaje długofalowa cewka antenowa, a przy odbiorze fal krótkich również i średniofalowa cewka antenowa. Z cewkami antenowymi sprzężone są cewki obwodów strojonych. Dla zakresów fal średnich z cewkami antenowymi sprzężone są cewki pierwszego obwodu strojonego wejściowego filtru wstępnego. Dla fal krótkich cewka antenowa sprzężona jest z cewką krótkofalowego wejściowego obwodu strojonego, który jest obwodem pojedyńczym. Strojenie pierwszego obwodu filtru wstęgowego uskutecznia się przy pomocy kondensatora strojeniowego *C 2*, strojenie drugiego obwodu filtru wejściowego — kondensatorem *C 5*. Cewki średniofalowe i długofalowe nawinięte są na rdzeniach Ferrocartowych i posiadają dzięki temu małą stratność pozwalając na uzyskanie dobrej selektywności. Dla fal krótkich przewidziany jest pojedyńczy wejściowy obwód strojony, przy czym zastosowana została tu



Rys. 1.

również i dużej siły głosu reprodukcji płyt gramofonowych, przy stosowaniu normalnych adapterów lampa pośredniej częst. biorąca normalnie udział przy reprodukcji płyt, przy pomocy specjalnego przełącznika, przełączona zostaje jako lampa małej częstotliwości, włączona pomiędzy gniazdka adaptera i lampę głośnikową.

Układ.

Schemat ideowy odbiornika przedstawiony jest na *rys. 1.* Prądy szybkozmienne, doprowadzone z anteny przepływają kolejno przez trzy cewki antenowe dla trzech

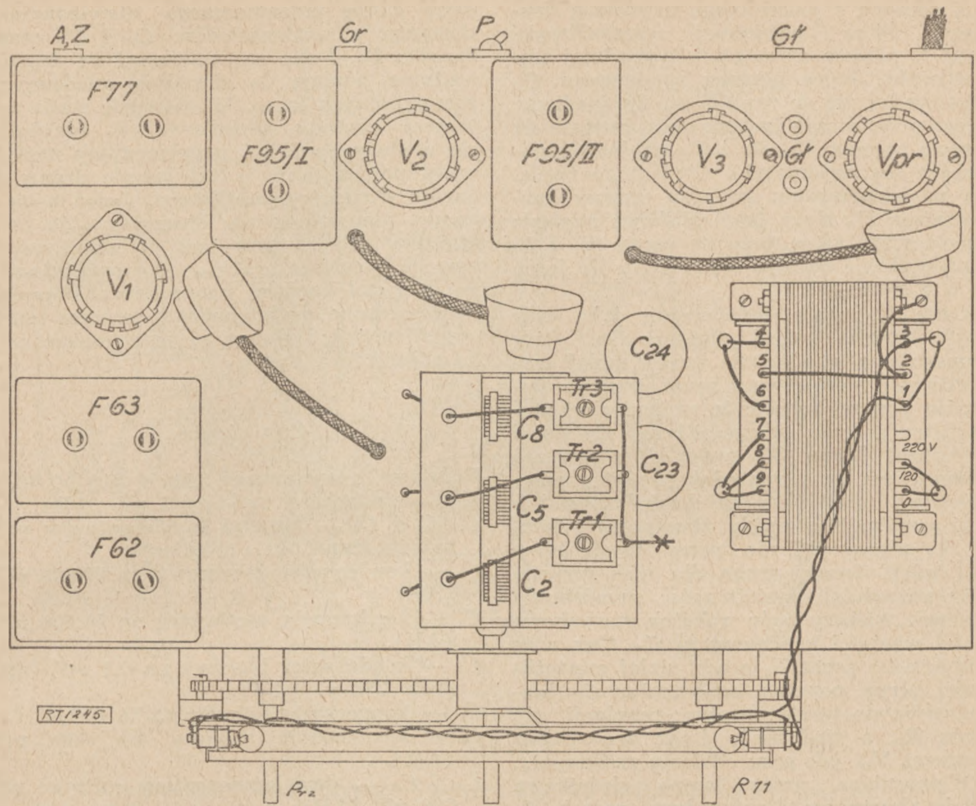
cewka powietrzna. Dla przełączania na falach krótkich z dwuobwodowego filtru wstęgowego (średnio- i długofalowego) na pojedyńczy obwód służą kontakty *5* i *6* przełącznika. Filtr wstęgowy posiada podwójne sprzężenie pojemnościowe — sprzężenie szeregowe przy pomocy kondensatorów *C 4* dla fal średnich oraz *C 4* i *C 3* dla fal długich. Nadto dla uzyskania równomierności sprzężenia również i na początkach zakresów zastosowano dodatkowe sprzężenie równoległe obu obwodów przy pomocy kondensatora C_1.

Pierwsza lampa odbiornika V_1 jest, jak to już na wstępie zaznaczyliśmy nową oktodą, specjalnie przystosowaną do dobrego odbioru fal krótkich. Początkowe ujemne napięcie dla czwartej siatki uzyskuje się przy pomocy oporu redukcyjnego R_2, umieszczonego w przewodzie katodowym tej lampy, i zablokowanego kondensatorem C_6. Lampa ta bierze również udział w automatycznej regulacji siły odbioru (antifadingu). Napięcie regulacyjne doprowadzone

zostaje poprzez opór R_8, a następnie poprzez cewki długo- i średniofalowe, albo krótkofalowe do siatki sterującej (czwartej siatki) oktody. Opór R_8 wraz z kondensatorami sprzęgającymi (szeregowymi) filtru wstęgowego (C_3 i C_4) tworzą jednocześnie człon stałej czasu dla automatyki, wykluczający możliwość powstawania sprzężeń poprzez zmienne napięcie regulacyjne.

Pierwsza siatka oktody, do której załączony jest mostek, złożony z oporu siatkowego R_3 i kondensatora siatkowego C_7, połączona jest z obwodem strojeniowym oscylatora. Zmiana częstotliwości oscylatora odbywa się przy pomocy kondensatora strojeniowego C_8, przy czym ze względu na to, że w odbiornikach zastosowana została wysoka częstotliwość pośrednia *470 kc*, nie wystarczy w odbiorniku normanle paddingowanie przy pomocy kondensatora C_{11} na falach średnich oraz przy pomocy kondensatorów C_{10} i C_{11} na falach długich oraz trimmerowanie na początku zakresu za pomocą jednego tylko trimmera, umieszczonego przy kondensatorze strojeniowym i wystarczającym przy częstotliwości średniej rzędu *128 kc* równie dobrze dla wszystkich zakresów fal, gdyż dla fal długich należy przewidzieć dodatkowy stały kondensator (dodatkowa pojemność początkowa) w postaci kondensatora C_{27}. Podobnie jak to się przedstawia z cewkami wejściowymi odbiornika, tak i cewki obwodu strojonego oraz cewki sprzężenia zwrotnego w oscylatorze łączone są w szereg (poszczególne zakresy fal) i podlegają kolejnemu zwieraniu. Należy tu podkreślić odmienny od normalnie spotykanego sposób załączenia cewek sprzęeżnia zwrotnego w oscylatorze. Napięcie anodowe dla drugiej siatki oktody (anody części triodowej) doprowadzone zostaje poprzez opór R_4, natomiast cewki sprzężeniowe załączone są za pośrednictwem kondensatora oddzielającego C_9 *równolegle* do obwodu zasilania. Układ taki pracuje bardzo spokojnie i jest pewniejszy w działaniu, gdyż sprężyny przełącznika falowego, obsługujące cewki sprzężeniowe nie znajdują się pod napięciem. Napięcie dla siatki osłonnej oktody (trzecia i piąta siatka) pobierane zostaje z potencjometrycznego dzielnika napięć, składającego się z oporów R_5 i R_6. Napięcie to zablokowane jest przy pomocy pojemności C_{12}.

W obwodzie anodowym oktody znajduje się pierwotny obwód pierwszego filtru pośredniej częstotliwości. Wtórny obwód tego filtru (*F 95/I*) leży w obwodzie siatkowym następnej lampy, pracującej zasadniczo jako wzmacniacz pośredniej częstotliwości. Podkreślam tu wyrażenie *zasadniczo*, gdyż jak już zaznaczyłem na wstępie lampa ta pełni jeszcze inną rolę — mianowicie wzmacniacza małej częstotliwości przy elektrycznej reprodukcji płyt gramofonowych. Lampa V_2 jest pentodą wielkiej częstotliwości o niestałym napięciu siatki osłonnej. W lampie tej można stosować bez żadnych zastrzeżeń doprowadzanie napięcia dla siatki osłonnej przy pomocy oporu redukcyjnego (R_9), gdyż dzięki specjalnemu doborowi charakterystyki mimo rosnącego napięcia siatki osłonnej, które ma miejsce przy regulacji nachylenia lampy (dla automatycznej regulacji siły głosu) — ten wzrost napięcia ma miejsce wskutek malenia prądu siatki osłonnej przy dławieniu lampy — zmiana nachylenia charakterystyki lampy jest bardzo silna, wskutek czego i stopień działania automatyki (antifadingu) jest bardzo wydatny. Lampa ta jest zatym w pierwszym rzędzie przeznaczona dla regulacji w dużych granicach wzmocnienia odbiornika, i jako taka też w opisanym układzie pracuje. Początkowe ujemne napięcie siatki sterującej otrzymane zostaje przez spadek napięcia na oporze R_8, zablokowanym kondensatorem C_{14}. Zmienne ujemne napięcie dla samoczynnej regula-



Rys. 2.

cji antifadingowej doprowadzone zostaje do siatki sterującej lampy pośredniej częstotliwości V_2 poprzez opór R_7 i poprzez uzwojenie wtórnego obwodu filtru *F 95/I*. Stała czasu antifadingu w tej lampie ustala się przy pomocy wspomnianego oporu i kondensatora C_{13}. Wartość kondensatora C_{13} musi być utrzymana w stosunkowo małych granicach ze względu na dwoistą pracę lampy V_2, tj. również jako wzmacniacza małej częstotliwości przy przełączeniu odbiornika na odtwarzanie z adaptera.

Obwód anodowy lampy V_2 różni się od normalnie spotykanych układów dla lamp pośredniej częstotliwości, gdyż oprócz pierwotnego obwodu drugiego filtru pośredniej częstotliwości znajdują się w nim również obwody dla przełączania lampy do wzmocniacza muzyki z płyt gramofonowych. W normalnej pozycji przełącznika *P* (dla odbioru radiowego) kontakty *a* i *b* są otwarte, nie wprowadzając żadnych zmian do obwodu anodowego lampy V_2. Druga para kontaktów *(c, d)* zwarta w pozycji *odbiór radiowy* powoduje zamknięcie obwodu detekcji od anody diody w lampie V_3 poprzez wtórne uzwojenie drugiego filtru pośredniej częstotliwości, dalej przez wspomnianą parę kontaktów *(c-d)* i mostek detekcyjny, złożony z oporu R_{11} i kondensatora C_{21} do katody lampy V_3. Opory R_{14} i R_{16}, zablokowane pojemnością C_{22} powodują przez płynący przez nie prąd anodowy lampy V_3 powstanie spadku napięcia. Spadek napięcia na oporze R_{14} stanowi ujemne napięcie siatkowe dla siatki sterującej części pentodowej lampy V_3. Całkowity spadek napięcia na obu oporach stanowi napięcia dla opóźnienia automatyki.

Zdetektorowane napięcia małej częstotliwości, otrzymane na oporze R_{11}, doprowadzone zostają poprzez kondensator C_{19} i opór R_{12} do siatki sterującej części pentody głośnikowej, mieszczącej się w lampie V_3. Kondensator C_{20} służy dla odprowadzania do ziemi części prądów wielkiej częstotliwości, które przedostały się do tych obwodów odbiornika z przebiegów detekcji. Funkcję zapory dla tych prądów, niedopuszczającej do siatki V_3 pełni opór R_{13}. Ujemne napięcie siatkowe pentody wyjściowej doprowadzone zostaje poprzez opór R_{13}.

Z odczepu z pierwotnego uzwojenia drugiego filtru pośredniej częstotliwości *F 95/II* pobiera się napięcie pośredniej częstotliwości, które poprzez kondensator C_{18} doprowadza się do drugiej anody duodiody. Przez prostowanie tych napięć powstaje na zespole oporów R_{16}, R_{18} i R_{19} napięcie regulacyjne dla automatyki. Część tego napięcia po odsprzeżeniu go przy pomocy kondensatora C_{23} służy jako właściwe napięcie regulacyjne, które poprzez opory R_1 i R_7 doprowadzone zostaje odpowiednio do lamp V_1 i V_2.

Opór R_7 służy jednocześnie jako opór wejściowy dla gniazd adaptera *Gr*. Przy wzmacniaczu z adaptera prądy małej częstotliwości, dostarczone przez adapter dochodzą poprzez uzwojenie wtórne pierwszego filtru pośredniej częstotliwości do siatki sterującej lampy V_2, przez którą zostają wzmocnione. Przy reprodukcji płyt gramofonowych zamknięte są kontakty *a* i *b* przełącznika *P*, i prądy akustyczne z lampy V_2 płyną głównie przez kondensator C_{17}, gdyż druga droga dla nich poprzez filtr pośredniej częstotliwości przedstawia znacznie większy opór wskutek stosunkowo małej wartości kondensatora C_{16}. Tak więc wzmocnione przez V_2 prądy małej częstotliwości płyną poprzez kondensator C_{17} bezpośrednio do potencjometru regulacji siły głosu R_{11}, a stąd mają drogę analogiczną (poprzez V_3) jak przy odbiorze radiowym).

Wzmocnione przez lampę głośnikową prady akustyczne doprowadzone zostają do gniazd głośnikowych, zablokowanych dla otrzymania właściwego brzmienia audycji pojemnością C_{26}.

Zasilacz odbiornika składa się z transformatora sieciowego *Tr*, dostarczającego napięć dla żarzenia lamp odbiorczych, dla żarzenia lampy prostowniczej oraz napięć dla anod lampy prostowniczej. Wyprostowane przez lampę prostowniczą *Vpr* napięcie anodowe podlega wygładzeniu przy pomocy filtru pojemnościowo dławikowego, złożonego z kondensatorów C_{24} i C_{25} oraz dławika *Dl*. Pełne napięcie anodowe doprowadzone zostaje do obwodów anodowych poszczególnych lamp. W obwodzie siatki osłonnej pentody głośnikowej V_3 znajduje się nieduży opór R_{17}, zapobiegający możliwości powstawania w tej lampie drgań o bardzo wielkiej częstotliwości. Jeden z biegunów doprowadzenia sieciowego do odbiornika zablokowany jest do ziemi przy pomocy kondensatora C_{28} odprowadzającego do ziemi bardziej uporczywe zakłócenia doprowadzone do odbiornika poprzez sieć oświetleniową i służącego jednocześnie jako antena świetlna.

Spis Części:

Podstawa o wymiarach 340 × 210 × 60.

C_1 — kondensator mikowy 5 pF (AH).

C_2, C_5 i C_8 — agregat kondensatorów potrójny (typ 7391) (Philips).

C_3 — kondensator papierowy na 20.000 pF (AH).

C_4 — kondensator papierowy na 50.000 pF (AH).

C_6 — kondensator blokowy na 0,1 mF (np. prób. 750 v) (AH).

C_7 — kondensator mikowy na 50 pF (AH).

C_9 — kondensator mikowy na 500 pF (AH).

C_{10} i C_{11} — dwa kondensatory calitowe po 600 pF (AH).

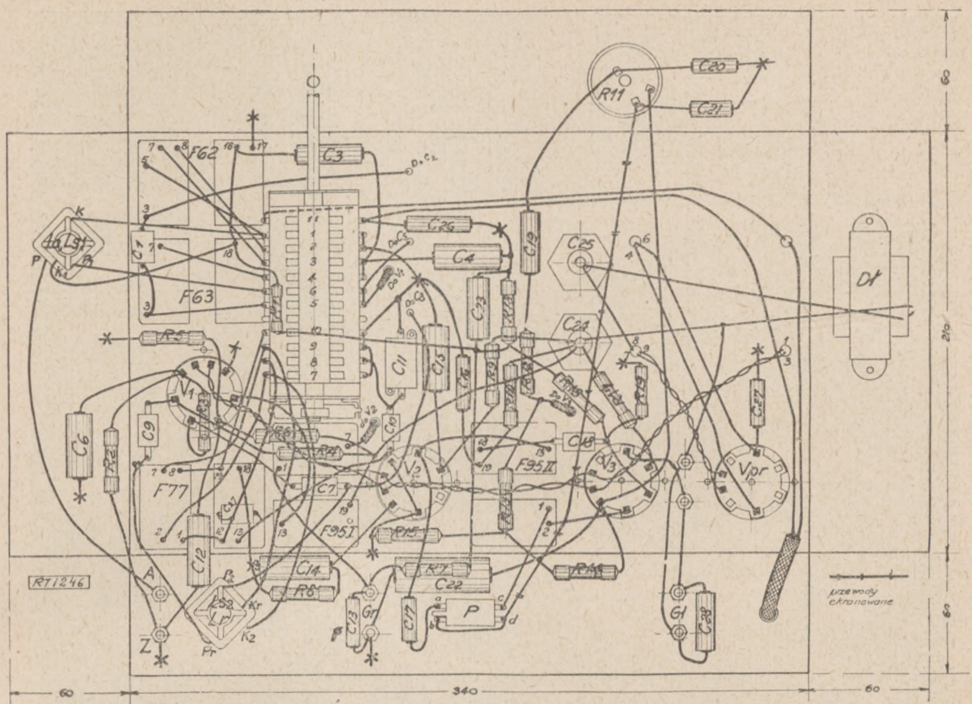
C_{12}, C_{13}, C_{17} i C_{19} — kondensatory papierowe po 10.000 pF (AH).

C_{14} — kondensator blokowy na 0,5 mF (np. prób. 750 v) (AH).

C_{15} i C_{23} — kondensatory blokowe po 0,1 mF (np. prób. 750 v) (AH).

C_{16} — kondensator papierowy na 2.000 pF (AH).

C_{18}, C_{20} i C_{21} — kondensatory mikowe po 100 pF (AH).



Rys. 3.

C_{22} — kondensator elektrolityczny suchy na 50 mF (np. prób. 50 v) (AH).

C_{24} i C_{25} — kondensatory elektrolityczne mokre po 32 mF (np. prób. 480 v) (Philips).

C_{26} i C_{28} — kondensatory papierowe po 5.000 pF (AH).

C_{27} — kondensator mikowy na 80 pF (AH).

C_{28} — kondensator papierowy, (omyłkowo oznaczony C_{27}, który połączony jest między anodą lampy prostowniczej, a ziemią) o wartości 10.000 (AH).

R_1, R_7, R_{10} i R_{12} — opory masowe po 10.000 om (obciążenie 1, 5 w) (AH).

R_2, R_{14} — opory drutowe po 160 om (obciążenie 3 w) (AH).

R_3 — opór masowy na 50.000 om (obciążenie 1,5 w) (AH).

R_4 i R_5 — opory drutowe po 20.000 om (obciążenie 4 w) (AH).

R_6 — opór drutowy na 12.500 om (obciążenie 4 w) (AH).

R_8 i R_{15} — opory drutowe po 320 om (obciążenie 3 w) (AH).

R_9 — opór masowy na 0,1 mg (obciążenie 1,5 w) (AH).

R_{11} — potencjometr węglowy na 0,5 mg (Philips).

R_{13}, R_{16} i R_{18} — opory masowe po 1 mg (obciążenie 0,75 w) (AH).

R_{17} — opór drutowy na 100 om (obciążenie 4 w) (AH).

R_{19} — opór masowy na 1,5 mg (obciążenie 1,5 w) (AH).

Tr_1, Tr_2 i Tr_3 — trimmery calitowe po 40 pF (AH).

F 62 — zespół cewek wejściowy (AH).

F 63 — zespół cewek międzylampowy (AH).

F 77 — zespół cewek oscylatora na 470 kc (AH).

F 95/I i *F 95/II* — dwa zespoły pośred. częst. na 470 kc (AH).

Prz — cztero położeniowy przełącznik na 2 × 12 kontaktów (Star).

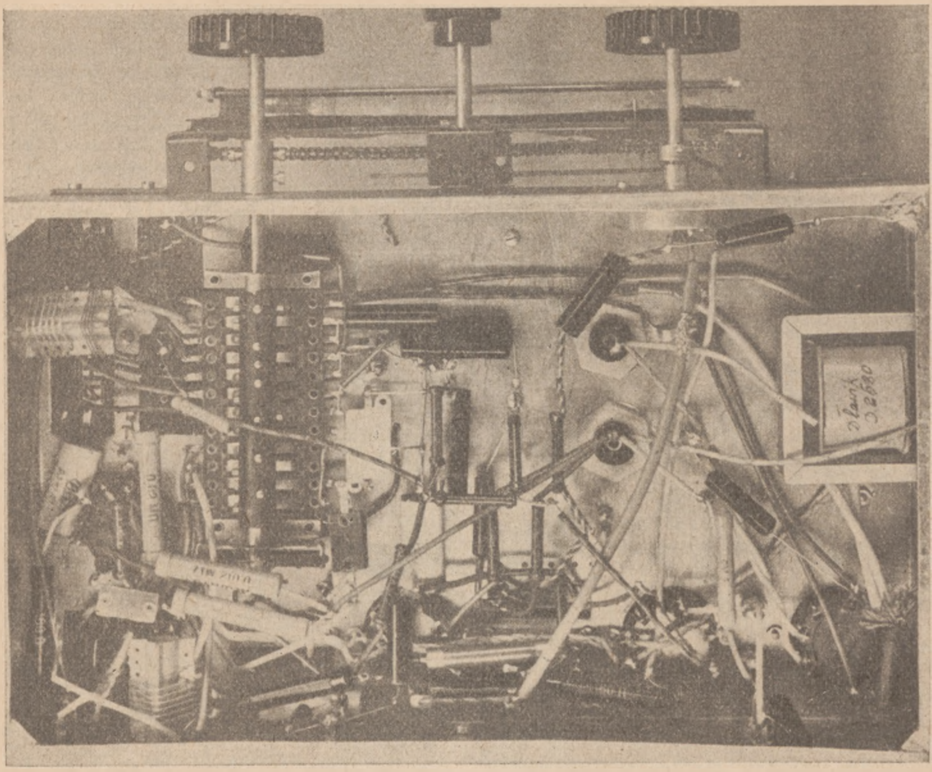
Tr — transformator sieciowy i uzwojenie pierwotne 120 i 220 v, wtórne i anodowe 2 × 280 v/70 mA, lampy prostowniczej 2 × 2 v/1,1 A, lamp odbiorczych 2 × 3,15/3 A (typ DAŻ 28070) (Polton).

Dł — dławik m. cz. (typ 2580) (Polton).

Gł — głośnik dynamiczny z rozsiewaczem dźwięków (typ 9623 B) (Philips).

Lampy — V_1 — EK 3, V_2 — EF 7, V_3 — EBL 1 i Vpr — AZ 1 (Philips).

La, *Ls_1*, *Ls_2* i *Lr* — według opisu.



Rys. 4.

P — przełącznik 2 × 2 kontakty.
Cztery podstawki lampowe 8-kontaktowe (Arko).
1 kapa duża dla lampy V_1 i dwie małe (Tewa)
oraz drobny materiał montażowy.

Cewki krótkofalowe.

Cewki *La*, *Ls*, Ls_2 i *Lr* nawinięte są na szkieletach trolitulowych (War - Radio).

Cewka *La* — liczy 4 zwoje drutem 0,3 2 × jedwab, cewka Ls_1 i Ls_2 — liczy po 6 zwoi drut srebrzony 1 mm. *Lr* — liczy 6 zwoi drutem 0,3 2 × jedwab. Cewki te należy wykonać starannie i umocować na chassis w miejscach podanych na rys. 3 i 4.

Montaż.

Montaż odbiornika wykonujemy na metalowej podstawie montażowej z blachy żelaznej kadmowanej lub też z blach aluminiowej. Na górnej płaszczyźnie chassis umocowujemy w środku agregat kondensatorowy wraz z napedem i skalą. Na kondensatorze należy umocować przy pomocy dodatkowych pałączków płytkę bakelitową, na której zamocowane zostają 3 gładziki (trimmery) Tr_1, Tr_2 i Tr_3. Obok kondensatora należy umieścić z lewej strony zespoły cewek średnio- i długofalowych dla obu obwodów wstęgowego filtru wejściowego oraz dla oscylatora. Obok kondensatora strojeniowego znajduje się podstawka dla okto-

dy V_1, dalej pierwszy filtr pośredniej częstotliwości, następnie podstawka dla lampy pośr. częst. V_2, drugi filtr pośredniej częstotliwości, wreszcie podstawka dla lampy V_3. Z prawej strony chassis przewidziane jest miejsce dla transformatora sieciowego, dla obu kondensatorów elektrolitycznych filtru zasilacza oraz podstawka dla lampy prostowniczej *Vpr*.

Od dolnej strony tej samej płaszczyzny chassis należy dać cewki krótkofalowe, przełącznik falowy, wyprowadzając jego oś poprzez przednią ściankę oraz dławik zasilacza. Potencjometr regulacji siły głosu należy umocować w przedniej płaszczyźnie chassis.

W tylnej ściance chassis należy umieścić gniazdka antenowe, ziemi, adapterowe oraz przełącznika dla adaptera, przy czym należy umieścić go w ten sposób, aby znajdował się on jak najbliżej podstawki dla lampy V_2 oraz koło filtru pośredniej częstotliwości *F 95/II*. Należy przestrzegać racjonalnego umieszczenia tego przełącznika, gdyż w innym stopniu mogłyby powstać w odbiorniku ewentualne sprzężenia przy odbiorze radiowym lub też przy odtwarzaniu z adaptera.

Rozmieszczenie wszystkich tych części składowych odbiornika wynika dokładnie ze schematów montażowych odbiornika, przedstawiających chassis w widoku zarówno z góry jak i z dołu.

Po umieszczeniu tych wszystkich części składowych odbiornika należy przystąpić do odrutowania schematu. Należy zatem przede wszystkim wykonać połączenia od transformatora sieciowego do podstawek lampowych, a więc przewody żarzeniowe i do anod lampy prostowniczej. Następnie połączenia od zespołów cewkowych obwodów wielkiej i pośredniej częstotliwości do lamp i do przełącznika falowego. Obok końcówek dla cewek średnio- i długofalowych należy umocować obie cewki krótkofalowe. W dalszym ciągu należy wykonać połączenia do gniazdek, do kondensatora strojeniowego i do potencjometru, pozostawiając na koniec wmontowanie kondensatorów i oporów montażowych. Rozmieszczenie tych ostatnich części składowych odbiornika, jak również sposób którędy dane połączenie ma być przeprowadzone należy brać ściśle według schematów montażowych. Odrutowanie odbiornika należy jednak z całą stanowczością wykonywać na podstawie schematu ideowego odbiornika, gdyż tylko w ten sposób leży w naszej mocy uniknięcie bardzo niepożądanych pomyłek, mogących spowodować uszkodzenie lamp oraz innych części składowych odbiornika. Prawdopodobieństwo uniknięcia tych pomyłek przy montażu według schematu ideowego jest znacznie większe aniżeli przy łączeniu na podstawie schematów montażowych.

Uruchomienie i zestrojenie.

Przed załączeniem odbiornika do sieci należy jeszcze raz sprawdzić według schematu ideowego prawidłowość wykonania wszystkich połączeń, wykreślając kolejno ze schematu każde sprawdzone połączenie.

Przełącznik falowy należy zaopatrzyć w kułaczki dla napędu sprężyn kontaktowych w ten sposób, aby w poszczególnych położeniach przełącznika zwarte były pary kontaktów oznaczonych krzyżykiem.

Następnie należy przełączyć transformator sieciowy na lokalne napięcie sieci, a po załączeniu odbiornika do napięcia sprawdzić przy pomocy woltomierza albo przynajmniej przy pomocy żaróweczki napięcia żarzenia na poszczególnych podstawkach dla lamp. Napięcie dla lamp odbiorczych winno wynosić po *6 V*, natomiast dla lampy prostowniczej *Vpr — 4 V*. Dopiero po tej próbie można zaopatrzyć odbiornik w lampy i przeczekawszy ok. 20 sekund tj. do czasu rozgrzania się lamp, pomierzyć następnie główne napięcia i prądy odbiornika. Tak więc pełne napięcie zasilacza powinno wynosić ok. *260 V*, a prąd anodowy lampy głośnikowej V_3 — *36 mA*.

Dla sprawdzenia obwodów małej częstotliwości odbiornika należy przełączyć odbiornik na odtwarzanie płyt gramofonowych (przy pomocy przełącznika *P*) i załączywszy do gniazd gramofonowych adapter zbadać jakość reprodukcji płyt. Należy podkreślić, że przy odbiorze radiowym adapter musi być odłączony od gniazd *Gr*, oraz, że przy włączonym odbiorniku nie wolno wyłączać z gniazd *Gl* głośnika, gdyż w przeciwnym razie może ulec uszkodzeniu lampa głośnikowa.

Kontakty	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Wyłączono											
Fale krótkie	×					×	×		×		×
Fale średnie		×	×	×	×			×		×	×
Fale długie					×						×

Jeśli obwody małej częstotliwości odbiornika pracują bez zarzutu można z kolei przystąpić do zestrojenia obwodów. W pierwszym rzędzie należy zestroić obwody pośredniej częstotliwości. Ze względu, że w opisanym odbiorniku zastosowano wysoką częstotliwość pośrednią, a mianowicie *470 kc.* bardzo wskazanym jest zestrojenie filtrów przy pomocy oscylatora, gdyż w ten tylko sposób można będzie osiągnąć zestrojenie dokładnie do częstotliwości. Dokładne ustalenie tej częstotliwości jest bardzo ważne z punktu widzenia dobroci odbioru, gdyż jeśli częstotliwość ta będzie różną od niej o kilka procent mogą powstawać przy odbiorze silne gwizdy superheterodynowe, mogące poważnie zakłócić odbiór stacji. Zupełnie dobry rezultat osiągniemy zatym tylko wówczas, jeśli odbiornik zestroimy przy pomocy oscylatora. Do tego celu nadawać się będzie bardzo dobrze oscylator amatorski (opis zamieszczony będzie w numerze następnym), który umożliwia otrzymanie z niego również i tej częstotliwości ze stosunkowo dużą dokładnością. Najpierw załączamy modulowany sygnał *470 kc* do siatki lampy V_2 i stroimy obwody filtru *F 95/II*. Następnie przenosimy ten sam sygnał na siatkę sterującą (czwartą) oktody V_1 i zestrajamy obwody filtru *F 95/I*, po czym korygujemy jeszcze zlekka dostrojenie drugiego filtru.

W dalszym ciągu zestrajamy odbiornik na zakresie fal średnich. Załączywszy sygnał *638 kc* (Praga I) do czwartej siatki V_1 i ustawiwszy (po przełączeniu odbiornika na zakres średniofalowy) należy ustawić wskazówkę skali na Pragę, i regulować następnie śrubę cewek średniofalowych zespołu oscylatora *F 77* tak, aby otrzymać najgłośniejszy odbiór sygnału oscylatora w głośniku. Należy podkreślić, że całe zestrojenie należy przeprowadzać możliwie małymi sygnałami tj. o takiej sile, która właśnie jeszcze wystarcza dla uchwycenia uchem dokładności maksymum przy strojeniu. Następnie należy ustawić oscylator na *1031 kc* (Heilsberg), a wskazówkę skali ustawić również na tej stacji. Obracając następnie śrubą trimmera *Tr 3* uzyskać najsilniejszy ton w głośniku. Należy potem jeszcze raz powrócić do fali Praga I i regulując cewką (tą samą co uprzednio) do dokładniejszego uzgodnienia ze wskaza-

niem skali, oraz na koniec powtórzyć regulowanie gładzika *Tr 3* (dla fali Heilsberg). W dalszym ciągu należy dać na tą siatkę jeszcze raz sygnał Praga I i nastawić agregat dokładnie do stacji, a potem przeniósłszy ten sam sygnał na gniazdko antenowe regulować śrubami cewek średniofalowych w zespołach filtru wejściowego *F 62* i *F 63* do otrzymania maksymum siły odbioru sygnału z oscylatora. Dalej należy załączyć znów oscylator do siatki sterującej oktody i ustawiwszy oscylator na Heilsberg obrócić gałką strojeniową do najsilniejszego sygnału, potem załączyć znów oscylator do gniazdka antenowego odbiornika i regulując gładziki Tr_1 i Tr_2 otrzymać maksymum siły odbioru. W dalszym ciągu należy jeszcze raz powtórzyć, ostatnio opisano manipulację dla fali Praga I i dla fali Heilsberg. W ten sposób otrzymujemy dokładne zestrojenie odbiornika w dwóch punktach na zakresie fal średnich. Dzięki właściwemu doborowi długości fal, na których zestrajanie się odbywało można przypuszczać, że zgodność zestrojenia w pozostałych punktach tego zakresu jest zupełnie zadawalniająca.

Jako następne przeprowadzamy strojenie na zakresie fal długich. Tu wystarczy zupełnie dokładne zestrojenie na jednej tylko fali, a mianowicie na *191 kc* (Deutschlandsender). Postępujemy podobnie jak uprzednio tj. załączamy sygnał *191 kc* do siatki sterującej oktody, ustawiamy wskazówkę skali na Deutschlandsender i przy pomocy długofalowej śruby regulacyjnej zespołu oscylatora *F 77* uzyskujemy najsilniejszy odbiór. Przechodzimy następnie ze sygnałem na gniazdko antenowe i regulując śrubami długofalowymi zespołów *F 62* i *F 63* otrzymujemy znów najsilniejszy odbiór.

Jeśli cewki krótkofalowe odbiornika zostały wykonane starannie, dokładnie według opisu, to nie powinny one nasuwać żadnych wątpliwości i dlatego na tym zakresie dokładnego zestrajania.

Odbiornik modelowy, próbowany w lokalu Redakcji był bardzo wydajny, selektywny odbiór wielu stacji, a zwłaszcza na zakresie fal krótkich dał wprost wspaniały odbiór o każdej porze dnia kilku do kilkunastu stacji.

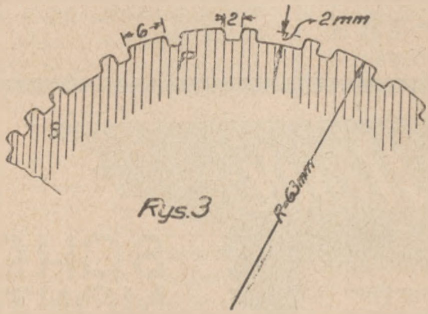
Krótkofalarstwo

Z. Stephan

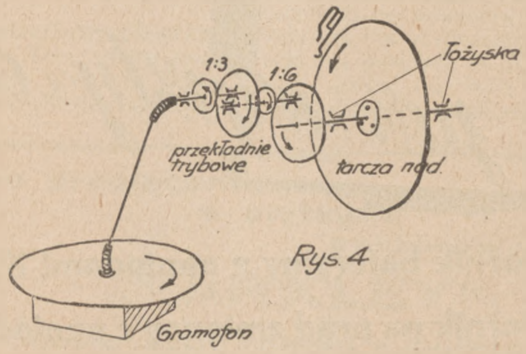
Automat C Q

(dokończenie)

Ciekawą jest sprawa połączenia osi talerza patefonu z osią pierwszego kółka zębatego, względnie ślimaka. Sposób połączenia podaje rysunek 7. Na ośkę patefonu nasadzona jest tulejka mosiężna *A*, posiadająca śróbkę do zamocowania na wałku. Do tulejki przylutowana jest krótka stalowa sprężynka *B* o długości 3 — 4 cm, nawinięta drutem 0,7 mm na średnicy 3 mm. Drugi koniec tej sprężynki nasadzony jest i przylutowany do pręta *C* o średnicy 3 mm. Pręt ten, długości dowolnej, na drugim swym końcu znów ma przylutowaną sprężynkę o podobnej długości, umocowaną

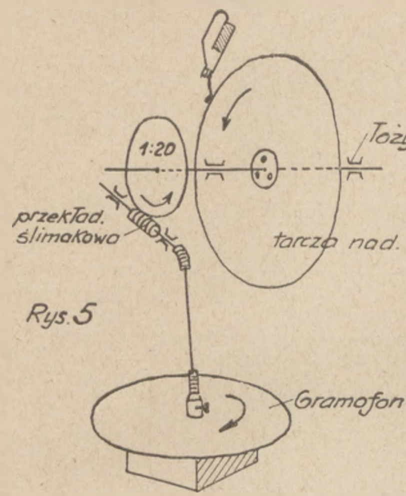


Rys.3



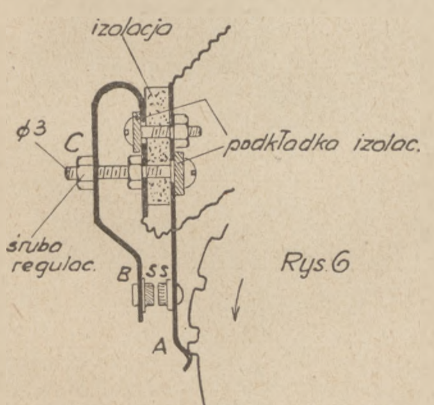
Rys. 4

do wałka pierwszego kółka zębatego. W ten sposób dwukrotnie łamany wałek przenosi doskonale ruch obrotowy z dowolnego miejsca, gdzie stoi patefon do automatu.

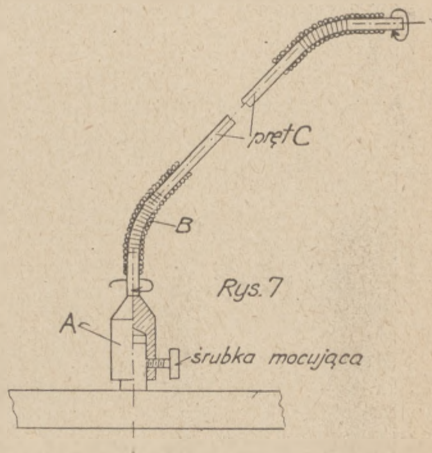


Rys. 5

Na zakończenie omówimy wykonanie sprężynek kluczujących *A* i *B* (rys. 6). Zrobione one są ze sprężystej blachy mosiężnej o grubości 0,5 — 0,7 mm i posiadają szerokość około 8 mm. Jedna z nich *A*, prosta o długości 4 — 5 cm posiada w odległości 1 cm od końca, ślizgającego się po tarczy, wnitowany styk kontaktowy (jaki używa się w przerywaczach magneto). Druga posiada ten styk na samym końcu, przy czym sposób wygięcia sprężyny *B* jest podany na rysunku. Sprężynki są od siebie odizolowane przy pomocy bakielitowych płytek, a śruba *C* zezwala na regulację odległości styków *SS*. Sam izolator jest przymocowany w dowolny sposób do całości urządzenia tak, aby sprężynka *A* ślizgając się po wycięciach w tarczy odtwarzała wiernie zapadnięcia i występy. Sprężynki *A* i *B* mają przylutowane kawałki przewodników dla podłączenia według rysunku 1. Przed zmontowaniem aparatu należy zwrócić uwagę na właściwy wybór utwierdzenia przekładni, tak. aby tarcza kręciła się we wskazanym na rysunkach kierunku.



Rys. 6



Rys. 7

Polecamy amatorom przeprowadzającym próby tonu i kluczowania nadajnika zaopatrzenie się w odpowiednią tarczę np. z wycięciami: Test SP_1... lub t. p. Używanie automatu *CQ* jedynie poto, żeby próbować stacie, nie nawiązując łączności, ze zrozumiałych względów jest niewskazane.

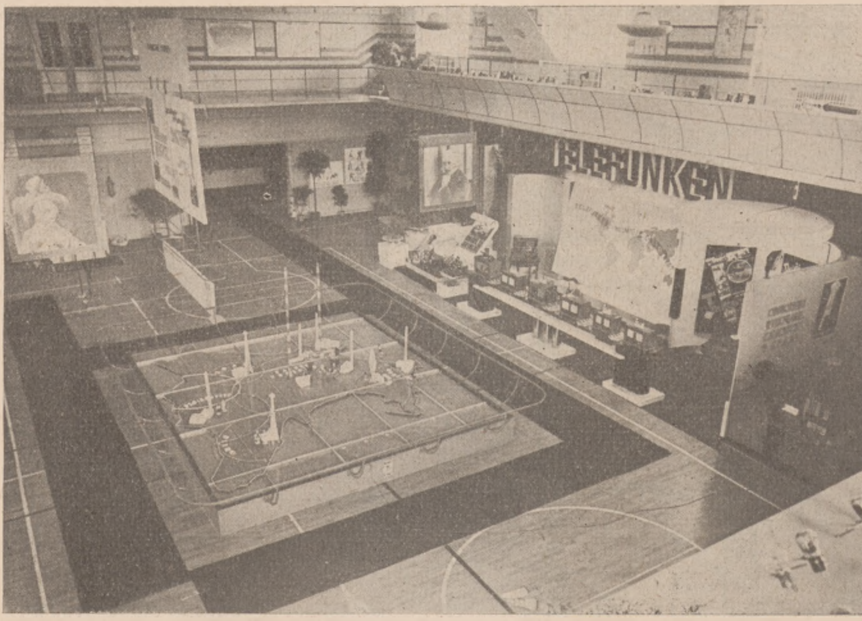
M. Kuczyński

Doroczna Wystawa Radiowa w Warszawie

Ze szczerą radością witamy inicjatywę komitetu organizacyjnego DWR podjętą w celu urządzenia wystawy radiowej, przedstawiającej u progu sezonu produkcję czołowych firm odbiornikowych oraz wytwórni sprzętu pomocniczego oraz dającej obraz ogromu pracy, podjętej w celu coraz szerszej radiofonizacji kraju. Inicjatywę witamy tym radośniej, że w ciągu ostatnich kilku lat podobne imprezy w Warszawie zupełnie nie miały miejsca — dział radiowy na WMEL siłą rzeczy tracił na znaczeniu wobec wielkiej ilości innych działów bardzo obszernie reprezentowanych — a z drugiej strony jak sama nazwa wystawy głosi, ma ona mieć charakter dorocznej.

Wystawa umieszczona w lokalu YMCA obejmuje dział firm, produkujących odbiorniki i części do odbiorników, dział dydaktyczny, zawierający muzeum radiowe, dział Polskiego Radia oraz działy krótkofalowe.

W dużej sali wystawowej mieści się na wstępie stoisko *Polskich Zakładów Philips*, gdzie demonstrowane są odbiorniki tegorocznych serii: mała siedmioobwodowa superheterodyna *4-39 A*, superheterodyna średniej klasy *6-39*, oraz superheterodyna luksusowa *7-39* z klawiaturą, stanowiąca szczególną atrakcję dla zwiedzających, gdyż odbiornik ten można stroić przy pomocy klawiszy na 8 stacji oraz ręcznie na wszystkie inne stacje. Naciśnięcie danego klawisza powoduje odezwanie się żądanej stacji, przy czym nastawianie klawiszy na dowolne stacje może być łatwo dokonane przy pomocy odpowiedniego kluczyka. Odbiornik ten odznacza się nadto szczególnie dobrym odbiorem fal krótkich, gdyż posiada on na wejściu jako lampę wstępną bezszumną pentodę w. cz. *EF 8*, a nadto posiada wysoką częstotliwość pośrednią. Obok tych odbiorników stanowiących normalną serię (poza typem 4-39 — oszczędnościową supeheterodynę bateryjną) demonstrowany jest dla przykładu, na co dzisiejszy stan techniki pozwala, duża superheterodyna szafkowa z gramofonem elektrycznym przy czym strojenie tego odbiornika odbywać się może ręcznie, półautomatycznie przy pomocy motorka, t. j. szybkie przesunięcie wska-



Fragment głównej sali przemysłowej.

Stoisko Zjednoczonej Fabryki Żarówek na D. W. R.



Polski przemysł radiotechniczny zyskał obecnie nową poważną placówkę w postaci nowej krajowej wytwórni lamp radiowych, uruchomionej w Warszawie na wielką skalę.

Wysiłek organizacyjny i finansowy uczyniony w tym kierunku zobrazowała efektownie Zjednoczona Fabryka Żarówek S. A. na swym ciekawym stoisku, tworzącym odrębny pawilon wystawy. Centralny punkt stoiska zajęty jest przez cztery gabloty, mieszczące poszczególne serie lamp radiowych Tungsram, wyrabianych obecnie w kraju. Prawą stronę stoiska zajmuje duży transparent ze zmontowaną na nim serią ciekawych przezroczy, obrazujących poszczególne urządzenia do fabrykacji lamp radiowych oraz kolejne stadia ich produkcji. Całość, ujęta w estetycznie pomyślany projekt dekoracyjny przedstawia się b. korzystnie.

Krajowy wyrób lamp radiowych **Tungsram**, rozpoczęty wiosną b. r. od kilku najważniejszych typów, rozszerzył się szybko na cały szereg seryj obejmujących całokształt lamp, stosowanych w nowoczesnych odbiornikach wszelkiego rodzaju. Dziś Zjednoczona Fabryka Żarówek produkuje w Warszawie zarówno lampy sieciowe jak i bateryjne, a także najnowszą serię lamp uniwersalnych t.zw. „czerwonej serii E", których konstrukcja umożliwia zasilanie lamp zarówno z sieci prądu stałego i zmiennego jak również z akumulatora 6-o woltowego, dzięki czemu lampy te znajdują również zastosowanie w odbiornikach samochodowych.

Sam przebieg fabrykacji dzieli się na trzy zasadnicze działy, a mianowicie:

1. wyrób poszczególnych części składowych,
2. montaż konstrukcji wewnętrznej,
3. Połączenie konstrukcji wewnętrznej z balonem, opróżnienie lampy z powietrza i ostateczne wykończenie.

Wyrób poszczególnych części składowych, jak również zatapianie i pompowanie lamp odbywa się przy pomocy precyzyjnie działających automatów. Sam montaż konstrukcji wewnętrznej, ze względu na nadzwyczaj skomplikowaną budowę nowoczesnych lamp wieloelektrodowych odbywać się musi ręcznie przy pomocy specjalnie szkolonego personelu. Wszystkie kolejne stadia produkcji są nadzwyczaj ściśle kontrolowane przy pomocy specjalnych urządzeń probierczych, wykluczających możliwość powstawania usterek fabrykacyjnych.

Ramy niniejszego artykułu nie pozwalają na szczegółowe omówienie całokształtu procesów przez które przejść musi każda lampa radiowa **Tungsram** zanim dostąpi zaszczytu reprezentowania swej marki w rękach publiczności. Szereg ciekawych szczegółów na ten temat, interesujących zarówno fachowca jak i laika zamieszczony jest w specjalnej publikacji, rozdawanej bezpłatnie na stoisku Zjednoczonej Fabryki Żarówek.

zówki skali można dokonać za pomocą silniczka przez naciśnięcie klawisza strojąc następnie ręcznie dokładnie do żądanej stacji, wreszcie zupełnie automatycznie przez naciśnięcie klawisza stacji, przy czym jednorazowe naciśnięcie określonego klawisza powoduje włączenie silniczka, który następnie nastraja odbiornik automatycznie na daną stację. Również i tu przestawianie klawiszy na inne stacje może być dokonane odręcznie, nawet bez użycia żadnego narzędzia. W tymże stoisku przedstawione są fazy produkcji lamp radiowych, eksponaty produkcji części składowych do odbiorników a więc głośniki, kondensatory elektrolityczne, kondensatory obrotowe, precyzyjna konstrukcja kondensatora przesuwanego wraz z klawiatura stosowanego w odbiorniku 7-39 oraz adaptery i ochronniki antenowe. Należy tu zaznaczyć, że w odbiorniku 7-39 zastosowano w miejsce obro-



Amplifikatornia na D. W. R.

towego kondensatora zmiennego zupełnie nową konstrukcję kondensatora przesuwowego, w którym zmiana pojemności odbywa się przez wzajemny przesuw dwóch koncentrycznie umieszczonych i wzajemnie zagłębiających się w sobie okładzin spiralnych. Jeśli się zważy, że całkowita zmiana pojemności kondensatora odbywa się przy pełnym skoku części przesuwnej wynoszącym zaledwie 9 mm, to łatwo zdać sobie na podstawie tego sprawę jakiej precyzji wykonania kondensator ten wymaga. Przy operowaniu klawiszami, wciśnięcie klawisza zamienia się bezpośrednio na przesuw kondensatora. Obok przedstawione są jeszcze odbiorniki samochodowe, do autokatów, urządzenia do anten centralnych ze wzmacniaczami i przenośny mikrofon-megafon ze wzmacniaczem, służący do wydawania rozkazów na duże odległości.

Obok mieści się stoisko Państw. Zakł. Tele- i Radiotechnicznych wystawiające 5 odbiorników rynkowych *ECHO*, w czym dwa modele jednoobwodówek sieciowych: 128 Z — typ luksusowy i 129 Z typ popularny oraz dwie jednoobwodówki bateryjne i dwuobwodówkę bateryjną typu 241 B wyposażoną w silny stopień końcowy klasy B z lampą KDD 1. Nadto wystawione są eksponaty sprzętu komunikacyjnego, a więc mała stacja nadawcza, odbiornik uniwersalny 10-zakresowy, namiernik wraz z anteną (goniometr) oraz urządzenia wzmacniające.

W stoisku f-my Elektrit znajdujemy 5 modeli tegorocznej serii, składającą się z jednoobwodówki Kadet, dwuobwodówki Kordial, trzylampowej superheterodyny refleksowej Allegro, oraz superheterodyn Fidelio i Eroica. Pondato wystawiono części składowe do odbiorników. Tegoroczne odbiorniki f-my Elektrit wyposażone są w skrzynki z pochyłą ścianą przednią i posiadają fornier przyciemniały w sposób imitujący stare drzewo.

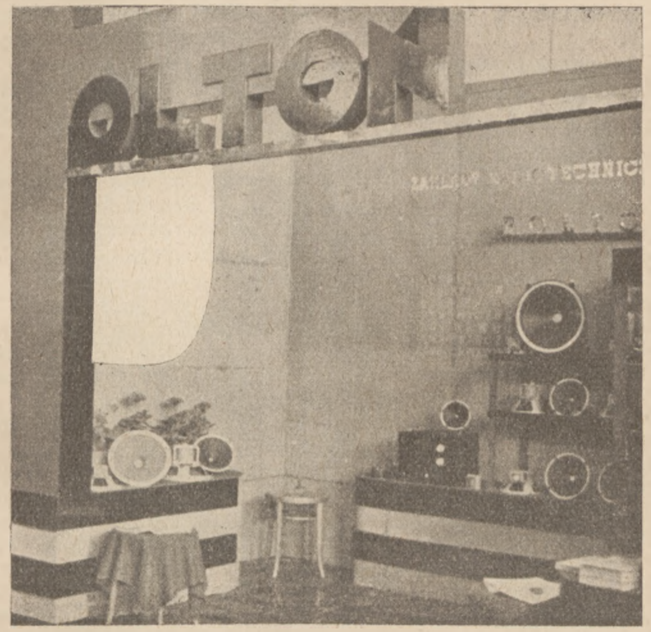
Firma Telefunken wystawia na stoisku cztery modele superheterodyn bieżącego senozu: trzylampowa, czteroobwodowa superheterodyna T 4, w której zastosowane zostały po części typy lamp użyte w niemieckim odbiorniku ludowym. Dalej cześcioobwodowa superheterodyna T 5, oraz dwa typy superheterodyn 7-obwodowych T 6 i T 8, przy czym ostatnia wyposażona jest w skalę z lusterkiem. W odbiorniku T 6 Telefunken demonstruje odmianę modelu ze strojeniem automatycznym przy pomocy przycisków. Dziesięć stacji może być włączanych przyciskami, a nadto odbiornik można stroić również ręcznie. Strojenie przy pomocy przycisków rozwiązane jest w tym odbiorniku w ten sposób, że przy pomocy każdego przycisku włączane zostają w miejsce kondensatora obrotowego dwa trimmery (wejściowy filtr przy strojeniu przyciskami zostaje zastąpiony obwodem pojedynczym). Trimmery te są dostępne od dołu odbiornika i przez odpowiednie wyregulowanie dla każdego przycisku po dwie śruby trimmerów można nastawić je na określone stacje. Atrakcję stoiska stanowi demonstracja odporności głośnika na wilgoć, gdzie grający głośnik pogrążony zostaje całkowicie w wodzie. Nadto przedstawione zostają części składowe niektórych odbiorników.

W stoisku f-my *Tungsram* znajdujemy przedstawienie poszczególnych fal z produkcji niektórych typów lamp.

Firma *Union* wystawia w tym sezonie również tylko superheterodyny — od modelu trzylampowego 63 do aparatu ośmio-

ZAKŁADY RADIOTECHNICZNE „POLTON"

Warszawa • Żelazna 36



W drugiej sali przemysłowej zwraca uwagę stoisko Zakładów Radiotechnicznych „Polton". Specjalnością f-my są znane głośniki „Polton" wyrabiane w różnych odmianach od typu „Rola" który nadaje się do odbiorników kryształkowych, aż do głośników dynamicznych dużej mocy, do zespołów megafonowych. Zakłady „Polton" produkują również wzmacniacze małej częstotliwości: typ PT 8 z lampą AL 5 o mocy admisyjnej 18 watów, oraz typ PT 20 z dwoma pentodami AL 5 w układzie przeciwsobnym, który posiada moc użyteczną 20 watów przy spółczynniku chrypienia mniejszym od 5%. Wzmacniacz PT 20 nadaje się do pracy na dużych przestrzeniach na wolnym powietrzu odtwarzając dźwięki i mowę z nadzwyczajną wiernością i czystością. Wyroby te, jak również wszelkiego rodzaju transformatory i dławiki, dzięki długoletniemu doświadczeniu firmy, osiągnęły najwyższy stopień jakości i cieszą się na naszym rynku powszechnym uznaniem.

Należy podkreślić, że wszystkie urządzenia odbiorcze na D. W. R. są wyrobu firmy „Polton".

lampowego wyposażonego w samoczynne dostrajanie oscylatora.

W sąsiedniej sali mieści się na pierwszym miejscu stoisko firmy *Kosmos*, przedstawiającej cztery typy: luksusową jednoobwodówke sieciową K 94 A, siedmioobwodową superheterodynę sieciową w kształtnej skrzynce bakelitowej K 95, oszczędnościową superheterodynę bateryjną K 97 B oraz luksusową superheterodynę z klawiaturą Super-Lux K 96. W odbiorniku tym nastawiać można poza strojeniem ręcznym 8 stacji przy pomocy klawiszy, sprzężonych z kondensatorem przesuwowym. Odbiornik ten daje poza tym bardzo dobry odbiór krótkofalowy dzięki zastosowaniu stopnia wzmocnienia przed oktodą z bez-szumną lampą EF 8.

Firma *Capello* wystawia w tym roku dwa modele superheterodyn: mniejszą czterolampową z okiem magicznym oraz większą ze skalą geograficzną, taką jaką mieliśmy już okazję poznać w ubiegłym sezonie. Dla lepszego zobrazowania działania skali geograficznej wystawiono jej model, w którym uwidocznione są rurki szklane rozmieszczone pomiędzy punktem na obwodzie skali, odpowiadającym położeniem swym położeniem stacji na skali a punktem stacji na mapie. Ruchoma żarówka, obiegająca dokoła skali (w miejsce wskazówki) powoduje każdorazowo przy dostrojeniu się do stacji naświetlenie punktu na obwodzie, a stąd światło prowadzone zostaje poprzez rurkę dzięki zjawisku zupełnego odbierania aż do punktu na mapie. Nadto wystawiony jest model odpowiadający większej superheterodynie (dwugłośnikowej) w wykonaniu szafkowym z gramofonem.

Firma *Silesia* — budująca do tej pory jedynie odbiorniki jednoobwodowe, prowadzi w tym sezonie obok jednoobwodówki również i superheterodyny.

Firma *Kenotron* demonstruje szereg odbiorników w gustownych skrzynkach.

Firma *Always* obok plansz z artykułami produkcji (kondensatory, opory) przedstawia w pierwszym rzędzie adaptery z nowym modelem adaptera piezoelektrycznego (kwarcowego) na czele.

Obok wystawia na swym stoisku f-ma Sonnyphon meble specjalnie dostosowane do odbiorników.

Młoda f-ma *Korona* przedstawia bogaty program w postaci dwóch typów jednoobwodowych na sieć i baterie — 49 A i 49 B — odznaczające się bardzo małym zużyciem prądu, superheterodynę siedmioobwodową 59 A, oszczędnościową superheterodynę bateryjną 69 B i luksusową superheterodynę sieciową 79. Nadto znajdujemy w gablotkach przedstawione nowe typy lamp Triotron czerwonej serii E.

Znana nam od lat f-ma IKA wystawia tylko jeden model czteroobwodowej superheterodyny.

Firma *Polton* przedstawia poza swymi głośnikami i słuchawkami oraz transformatorami nowy dział produkcji — wzmacniacze do urządzeń rozgłośnikowych.

Rozwijająca się f-ma Trio przedstawia 3 modele superheterodyn sieciowych Faworyt, Trubadur i Wirtuoz, przy czym szczególną uwagę zwiedzających skupia pierwsza, gdyż jest superheterodyna dwulampowa (podwójny refleks). Nadto wystawiony jest model superheterodyny walizkowej dwuzakresowej z wbudowaną anteną ramową.

W muzeum radiowym znajdujemy przedstawienie rozwoju radiotechniki, począwszy od elementarnych zagadnień fizyki, poprzez najstarsze układy odbiorcze, aparat Manczarskiego, zjawisko fotoelektryczne, odbiornik o niezliczonej ilości organów strojenia aż do nowoczesnej superheterodyny.

W dziale Polskiego Radia znajdujemy projekty nowego gmachu P. R. w Warszawie a Referat Zakłóceń P. R. przedstawia akcję walki z zakłóceniami w odbiorze. Przedsiębiorstwo Polska Poczta, Telegraf i Telefon przedstawia automatyczny zegar, podający przez telefon czas (t. zw. zegarynkę) oraz urządzenia telekomunikacyjne.

W dziale krótkofalowców odbywają się przez cały czas trwania Wystawy nadawania stacji SP-1-ZK, której słyszalność na pasie 40 metrowym jest zupełnie dobra. Dalej znajdują się jeszcze sale szkolnictwa radiotechnicznego w wojsku oraz Kolejowe Przysp. Wojsk. Na koniec należy wspomnieć o studio Polskiego Radia, mieszczącego się na wystawie, z którego nadawane są audycje okolicznościowe.

Cała wystawa sprawia bardzo estetyczne wrażenie i można ją uważać za udaną w pełni, o czym świadczy najlepiej duże zainteresowanie się nią publiczności i należy życzyć aby w przyszłym roku była dana możność zobaczenia wystawy większej równie dobrze udanej.

STOISKO FIRMY

J. KLINGBEIL

Warszawa, ul. Ogrodowa 26

na D. W. R.



Najpopularniejszym odbiornikiem w Polsce jest do chwili obecnej odbiornik detektorowy. Dlatego też najszerszy ogół radiosłuchaczy winien zainteresować się wyrobami firmy „Przemysł Radiowy J. Klingbeil" nowymi oprawkami do detektora o konstrukcji pionowej p. n, „Ejfel" która zapewnia stały kontakt (uniemożliwia zeskoczenie igły z kryształu) oraz chroni kryształ od kurzu.

Prócz detektorów-oprawek zasługuje na szczególną uwagę kryształy „Carmen-Symphonic" dające czuły i głośny odbiór. Kryształy te znane prawie od początku rozwoju radiofonizacji w Polsce, zdobyły sobie rynek dzięki bardzo dużej trwałości właściwości odbiorczych.

Wszystkie te wyroby znajdują się na efektownym stoisku f-my Przemysł Radiowy J. Klingbeil na D. W. R.

Z. Stephan

Krótkofalarstwo na D. W. R.

Na tegorocznej wystawie radiowej w Warszawie, która otwarta jest od *25.VIII* do *11.IX* stoisko działu krótkofalowego prezentuje się ciekawie. Spora ilość eksponatów oraz atrakcyjność nawiązywanych rozmów krajowych i zagranicznych, zciąga szerokie zastępy zwiedzających. Wśród nich widzimy publiczność, która po raz pierwszy styka się bezpośrednio z falami krótkimi. Dużo wśród zwiedzających jest radiosłuchaczy, którzy dotychczas jedynie słuchali rozmów prowadzonych przez radio, a tu przyszli zobaczyć przy pomocy jakich aparatur i jak się nadaje. Słuchaczy tych w znacznym stopniu ściąga reprezentacyjna radiostacja SP_1ZK, własność Polskiego Związku Krótkofalowców. Stacja ta prowadząc korespondencję, nadając płyty i transmitując koncerty ze studia „Polskiego Radia" na *D. W. R.*, daje obraz pracy krótkofalowców, których tak wielu rozsianych jest na terenie całego kraju.

Eksponaty na stoisku mogą być w każdej chwili uruchamiane i demonstrowane publiczności. Nie ma tu aparatów, któreby były zbudowane jedynie na pokaz, każdy z nich to urządzenie wypróbowane, czekające na swą kolej przy demonstracji. Jak już wspomniałem, osią zainteresowania publiczności jest radiostacja *P. Z. K.*, zbudowana w dużej metalowej szafie systemem piętrowym. Jest to nadajnik trzystopniowy, sterowany kryształem kwarcu. Oscylacje wytwarzane są bądź w układzie Huth - Küna, lub też przez *tri-tet*. Drugi ze stopni, — powielacz wzmacnia drugą harmoniczną i podaje ją do wzmacniacza mocy, pracującego ze *100* watową pentodą nadawczą, pochodzenia amerykańskiego *RK 28*, — odpowiednikiem europejskiej *PC 1,5/100*. Modulacja w supresorze *RK 28* pozwala na łatwą i dobrą, odznaczającą się dużą głębokością telefonię. Jako dalszy etap budowy nadajnika SP_1ZK, przewidziana jest modulacja klasy *„B"* ostatniego stopnia, która pozwoli na zwiększenie mocy z *100* do *250* wat input.

Znaczną wierność nadawania dźwięków mowy przez SP_1ZK zawdzięcza się zastosowaniu mikrofonu krystalicznego, oddającego w sposób równy i czysty zarówno tony niskie jak i wysokie. Uzupełnieniem radiostacji jest doskonały *11* lampowy super „Skyrider" pochodzenia amerykańskiego. Pokrywa on zakres od *4,5* do *550.* metrów na sześciu pozycjach przełącznika. Strojenie jest podwójne. Agregat z trzech kondensatorów posiada dwie osie, na jednej umieszczone są właściwe rotory dla strojenia w szerokim zakresie. Oś ta połączona jest przy pomocy niewielkiej przekładni z gałką strojeniową. Druga oś posiada również zespół trzech rotorów, ale małych, tworzących ze statorami pojemności rzędu kilkunastu *cm.* Jest ona połączona przekładnią trybową z drugą gałką strojeniową, zaopatrzoną w skalę ślimakową o trzech skrętach i podziałce *0—1000.* Tego rodzaju konstrukcyjne rozwiązanie agregatu, pozwala na bardzo dokładne i łatwe dostrojenie się do odbieranej stacji.

W odbiorniku zastosowana jest ręczna regulacja wzmocnienia zarówno po stronie częstotliwości pośredniej, jak i małej. Specjalny wyłącznik umożliwia włączenie automatyki. Do regulacji tonu zastosowano znane urządzenie ze zmiennym oporem i stałą pojemnością łączonymi w szereg. Wyłącznik na potencjometne wzmocnienia pośredniej częst. włącza miliamperomierz wyskalowany wprost w skali *Qrk* od *1—9 +*. Daje on nieocenione usługi przy podawaniu siły odbioru amatorom. Osobna gałka włącza *II* oscylator dla odbioru sygnałów telegraficznych, a specjalny wyłącznik uruchamia filtr wstęgowy z kwarcem w częstotliwości pośredniej. Dwie silne lampy głośnikowe w układzie przeciwosobnym klasy *„A"* pozwalają na uruchomienie potężnego głośnika dynamicznego.

Oscyloskop z lampą *„913"* dla pomiaru głębokości modulacji uzupełnia wyekwipowanie stacji SP_1ZK na wystawie.

Mimo tak świetnego wyposażenia stacji praca stałych operatorów: SP_1EB i SP_1FB oraz kolegów na stoisku jest szczególnie ciężka, jeśli weźmie się pod uwagę „piekło", jakie stwarzają trzaski przy odbiorze od różnych aparatów elektrycznych na wystawie. Przeszkody są do tego stopnia czasami silne, że wprost uniemożliwiają pro-

wadzenie korespondencji. Druga ze stacji nadawczych, która w godzinach wieczorowych pracuje w pasie *20* metrów jest własnością pana SP_2HH. Konstruktor jej demonstruje dalsze, a nierzadko dxowe połączenia foniczne, nawiązując rozmowy z angielskimi, holenderskimi, czy *U. S. A.* hams. Nadajnik ten, mimo małych wymiarów *20 × 35 × 45 cm*, posiada znaczną moc, dochodzącą do *100* wat w antenie. I tu sterowanie jest przy pomocy kryształu kwarcu, a układ jest b. podobny, jeśli chodzi o wysoką częstość, do nadajnika *1ZK*. Jedynie wzmacniacz mocy pracuje na dwuch, neutralizowanych triodach w układzie pusch-pull o łącznej mocy admisyjnej około *50* wat.

Modulator klasy „AB" z dwiema tetrodami *6L6-G*, daje wysokoprocentową modulację. Driverem do nich jest lampa *6N7*, a pierwszy wzmacniacz lampa *6C5* — wszystkie amerykańskie. Montaż nie przypomina zupełnie budowy amatorskiej, jest czysty i zwarty, a swym rozplanowaniem przypomina raczej konstrukcję fabryczną.

Omawiając nadajniki, wspomnieć należy o oryginalnym aparacie pana SP_1WX. Na pierwszy rzut oka nie zdradza on swych tajemnic, — ot zwykła skrzynka odbiornika, jakich wiele na wystawie. Ale oto kilka informacji podaje jego twórca. Aparat przeznaczony jest do nadawania i odbioru na jednym z pasów amatorskich, poza tym za pokręceniem przełącznika staje się zwykłym jednoobwodowym na fale średnie lub długie. Zasilanie całkowicie z baterii. Nadajnik przeciwosobny na podwójnej triodzie, dziewiętnasce (odpowiednik naszej *KDD*), oscyluje jako układ *T. P. F. G.*, choć może być sterowany kwarcem. Jego moc wyjściowa przy *135 v* na anodzie około *2* watów. Modulator, który jest jednocześnie niską częstotliwością odbiornika z klasą „*B*", również z lampą *19*, daje pełne *2*

waty akustyki, — moduluje więc falę nośną w *100%*. Dodatkowe połączenie przełącznika pozwala na transmisję dowolnej stacji z fal średnich na fale krótkie. Wbudowany głośnik dynamiczny i możność połączenia słuchawek, czyni z tego niewielkiego aparaciku uniwersalną zabawkę dla miłośnika - krótkofalowca. I jeszcze jedna rzecz wyróżnia aparat ten od innych eksponatów. Specjalne urządzenie, kompensujące trzaski pochodzenia atmosferycznego lub przemysłowego. Urządzenie proste w swej konstrukcji i jak miałem możność stwierdzić b. skuteczne, jest udoskonaleniem pana SP_1WX.

Z nadajników na normalne pasy amatorskie, wystawione są dwa nadajniki, jeden przystosowany do pracy polowej wraz z wbudowanym odbiornikiem (Krakowski Klub Krótkofalowców), drugi sieciowy z dwiema lampami *P 460* w układzie przeciwsobnym na grafię i telefonię. Z działu fal ultrakrótkich wystawiony jest ładnie wykonany oscylator liniowy z lampą *CB 220* zasilany z baterii anodowej

130 v — wł. *SP1QC*. Obok wystawiony jest tegoż amatora transceiver dwulampowy — w budowie b. podobny do tego, który był publikowany w „Radiotechniku" z roku b. Efektowne na zewnątrz i sprawnie działające wystawił *P. K. K.*, klub sportowy „*Surma*", dwa transceivery polowe zasilane z baterii. Specjalne skórkowe futerały oraz wygodne podwieszenie mikrofonów przystosowuje je do warunków terenowych. Przy pomocy aparatów tych demonstrowano łączność falami *ukt* na terenie *D. W. R.*

Wśród przyrządów pomocniczych widzimy aparacik dla pomiaru pola radiostacji, pozwalający równocześnie kontrolować długość fali nadajnika i jakość modulacji, dalej folomierz - monitor *SP1FD* i „*bug*" (klucz półautomatyczny), w wykonaniu przez *SP1PP*. *SP2JS* wystawił urządzenie do nauki nadawania i odbioru sygnałów morse'a na *10* słuchaczy. Ciekawie rozwiązane są dwa automaty wywołujące *CQ*, — jeden napędzany przez motorek na prąd stały — wyk. *SP1QC*. drugi przez silnik gramofonowy z urządzeniem automatycznego wyłączania stacji nadawczej, a włączaniem odbiornika po określonym czasie wywoływania *CQ*. Automat ten w fazie ostatniego wywołania podaje sygnał dźwiękowy dla przywołania operatora do stacji — własność i wykonanie *SP1FB*. Na stoisku *P. Z. K.* zainstalowane są dwie anteny — *Hertza* na pas *40* m i Zeppelina na pas *20* m. Poza tym, wewnątrz sali znajduje się mała antenka *Zeppelin* dla nadajnika *5* m z powłączanymi żaróweczkami *1,5 v 0,06A* w przewód poziomy dla demonstracji rozkładu natężenia prądu w części promieniującej. Liczne modele popularnych anten nadawczych, spotykanych wśród amatorów, pozwalają zwiedzającej publiczności na zapoznanie się z ich konstrukcją. W dziale odbiorników, poza opisywanym już „*Skyviderem*", znajduje się jeszcze *16* lampowy, amerykański super „*Hammarlund'a*" typ *super-pro* z osobnym zasilaczem.

Superheterodynę tą wystawiło „*Polskie Radio*". Z odbiorników budowanych przez amatorów na uwagę zasługuje super *10* lampowy na metalowych lampach amerykańskich. Odbiornik ten posiada możność odbioru fal od *5* — *80* m. Zasilanie z sieci prądu zmiennego. Dla odbioru telegrafii pracuje specjalny oscylator, tworząc z nadchodzącą częst. pośrednią dudnienia słyszalne. Przewidziane jest zastosowanie filtru z kwarcem. Odbiornik całkowicie wykonany przez pana *SP1MK* tworer i konstruktora stacji *SP1ZK*. Dla umożliwienia odbioru stacji *ukf* na normalnej superheterodynie, została zbudowana i wystawiona przystawka na beznużkowych lampach „*acorn*". Przystawka ta zawiera strojony obwód wejściowy wys. częst., oraz oscylator i modulator. Kondensatorki sprzężone są na jednej osi. Obok stoiska Polskiego Związku Krótkofalowców na tym samym piętrze *D. W. R.* mieści się krótkofalowe stoisko Kolejowego Przysposobienia Wojskowego *(K. P. W.)*.

Ciekawy jest estetycznie wykonany, dwustopniowy nadajnik sterowany kwarcem na lampach „*Philips*". W oscylatorze zastosowano lampę *AL2*. Stopień drugi posiada pentodę nadawczą *PC 1/50*, modulowaną w supresorze (*3* siatka). Zasilanie z sieci prądu zmiennego. Moc input około *40* wat przy telefonii. Stacja ta, *SP1RE* ze względu na stałą propagandową pracę *SP1ZK*, ograniczać się musi do krótkich łączności w czasie trwania wystawy. Posiadając dużą laboratoryjną rurę Brauna, demonstruje na niej przebieg prądów niesinusoidalnych z mikrofonu, czy adapteru. Publiczność zwiedzająca, pragnąca „zobaczyć" swój głos na ekranie oscylaskopu, chętnie mówi lub mruczy do mikrofonu nie odczuwając tremy, — inaczej jest, gdy trzeba przemówić do radia przez stację *SP1ZK*. Słowa wtedy dziwnie więzną w gardle, a krótkie zdanie jest nie byle trudnością dla amatora, sprawdzającego fonogeniczność swego głosu.

Przypominamy o odnowieniu prenumeraty na IV kwartał r. b.

ADMINISTRACJA

Nowy sprzęt radiotechniczny

Nowe wyroby F-my A. H.

Powszechnie znana z doskonałych fabrykatów F-ma Inż. A. Horkiewicz (A. H.) w Warszawie rozpoczęła produkcje nowych trimmerów.

Nowe gładziki posiadają ujemny spółczynnik cieplny o pojemności, co usuwa w znacznym stopniu rozstrajanie się obwodów pod wpływem temperatury. Cewki pod wpływem temepratury zawsze zwiększają swą indukcyjność, pojemność trimera wyżej opisanego zmniejsza się, wobec czego iloczyn LC pozostaje bez zmiany. Prócz tej nader ważnej zalety nowe trimery posiadają szereg innych zalet jak mały kąt stratności $tg\delta$ — $20{,}10^{-4}$ (przy 1000 kilocykli), niezmienność w czasie i małe wymiary. Trimery ukazały się w dwóch typach: KO 2496 o pojemności początk. 4 *pF* i regulowanej 17 *pF* i *KO* 2502 o pojemności początkowej 15 *pF* i regulowanej 30 *pF*. Są to normy produkcyjne, zazwyczaj jednak pojemność początkowa jest nieco mniejsza, zaś pojemność regulowana większa przeciętnie 0.40%. Ciekawą jest konstrukcja składająca się ze statora i rotora na stałe dociśniętych do siebie co daje niezmienność pojemności w czasie, podczas gdy dawne typy trimerów były regulowane przez ściskanie dwóch okładzin przedzielonych miką.

Warunki prenumeraty

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyla.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedynczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

ADMINISTRACJA PISMA CZYNNA CODZIENNIE OD *9.15* DO *18.*

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

NACZELNY REDAKTOR przyjmuje w czwartki od godz. *16 — 17.*

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.
PRZEDRUK ARTYKUŁÓW WZBRONIONY. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.

Porady techniczne

WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 16 — 17. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 9	RADIOTECHNIK Nr. 9	RADIOTECHNIK Nr. 9	RADIOTECHNIK Nr. 9
KUPON A	KUPON B	KUPON C	KUPON D
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 8/IX 1938	Ważny do 15/IX 1938	Ważny do 22/IX 1938	Ważny do 30/IX 1938

Zakł. Graf. „Drukprasa" Sp. z ogr. odp. N.-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.